

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**

**U.O. GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE**

**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

Relazione generale

SCALA:

-

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

IF0H 22 D 69 RG AC0000 001 A

| Rev. | Descrizione         | Redatto   | Data        | Verificato             | Data        | Approvato | Data        | Autorizzato Data          |
|------|---------------------|-----------|-------------|------------------------|-------------|-----------|-------------|---------------------------|
| A    | EMISSIONE ESECUTIVA | F. ROCCHI | LUGLIO 2017 | D.BENSAADI<br>D. RITZU | LUGLIO 2017 | F.CERRONE | LUGLIO 2017 | F.MARCHESE<br>LUGLIO 2017 |
|      |                     |           |             |                        |             |           |             |                           |
|      |                     |           |             |                        |             |           |             |                           |
|      |                     |           |             |                        |             |           |             |                           |

ITALFERR S.p.A.  
Dott. Geologo Francesco Marchese  
Resp. UO GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE  
Ordine Geologi Lazio N. 171/18

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| PREMESSA .....                                      | 6  |
| 1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....                | 10 |
| 1.1 TRACCIATO .....                                 | 10 |
| 1.2 PRINCIPALI OPERE .....                          | 11 |
| 1.2.1 Opere in sotterraneo .....                    | 11 |
| 1.2.2 Ponti e Viadotti .....                        | 19 |
| 1.2.3 Cavalcaferrovia .....                         | 21 |
| 1.2.4 Sottovia .....                                | 21 |
| 1.2.5 Tombini idraulici .....                       | 22 |
| 1.3 LA FASE DI CANTIERE .....                       | 22 |
| 2. RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI .....         | 29 |
| 2.1 I RICETTORI .....                               | 29 |
| 2.2 PUNTI DI MISURA .....                           | 30 |
| 2.3 TEMPI E FREQUENZE .....                         | 30 |
| 3. DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO .....      | 31 |
| 3.1 ANALISI DELLO STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE ..... | 31 |
| 3.1.1 Componente Atmosfera .....                    | 31 |
| 3.1.2 Componente Acque superficiali .....           | 32 |
| 3.1.3 Componente Acque sotterranee .....            | 33 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.1.4 | <i>Componente Suolo e sottosuolo</i> .....                          | 34 |
| 3.1.5 | <i>Vegetazione, flora e fauna</i> .....                             | 35 |
| 3.1.6 | <i>Rumore</i> .....   | 36 |
| 3.1.7 | <i>Vibrazioni</i> .....   | 38 |
| 3.1.8 | <i>Paesaggio</i> .....  | 39 |
| 3.2   | OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....                          | 41 |
| 3.3   | OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....                          | 41 |
| 3.4   | ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....                      | 42 |
| 3.5   | STRUTTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA).....           | 43 |
| 4.    | RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI.....       | 44 |
| 4.1   | ATMOSFERA.....  | 44 |
| 4.1.1 | <i>Obiettivi del monitoraggio</i> .....                             | 44 |
| 4.1.2 | <i>Normativa di riferimento</i> .....                               | 44 |
| 4.1.3 | <i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare</i> .....     | 47 |
| 4.1.4 | <i>Parametri oggetto del monitoraggio</i> .....                     | 50 |
| 4.1.5 | <i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i> .....             | 51 |
| 4.1.6 | <i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i> ..... | 53 |
| 4.2   | ACQUE SUPERFICIALI.....   | 56 |
| 4.2.1 | <i>Obiettivi del monitoraggio</i> .....                             | 56 |
| 4.2.2 | <i>Normativa di riferimento</i> .....                               | 56 |
| 4.2.3 | <i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare</i> .....     | 59 |

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO   |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 3 di 146 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.2.4 | Parametri oggetto del monitoraggio.....                      | 60  |
| 4.2.5 | Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....              | 67  |
| 4.2.6 | Articolazione temporale delle attività di monitoraggio ..... | 73  |
| 4.3   | ACQUE SOTTERRANEE .....                                      | 77  |
| 4.3.1 | Obiettivi del monitoraggio .....                             | 77  |
| 4.3.2 | Normativa di riferimento.....                                | 77  |
| 4.3.3 | Criteri di individuazione delle aree da monitorare .....     | 78  |
| 4.3.4 | Parametri oggetto del monitoraggio.....                      | 79  |
| 4.3.5 | Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....              | 82  |
| 4.3.6 | Articolazione temporale delle attività di monitoraggio ..... | 85  |
| 4.4   | SUOLO E SOTTOSUOLO .....                                     | 88  |
| 4.4.1 | Obiettivi del monitoraggio .....                             | 88  |
| 4.4.2 | Normativa di riferimento.....                                | 88  |
| 4.4.3 | Criteri di individuazione delle aree da monitorare .....     | 89  |
| 4.4.4 | Parametri oggetto del monitoraggio.....                      | 90  |
| 4.4.5 | Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....              | 92  |
| 4.4.6 | Articolazione temporale delle attività di monitoraggio ..... | 101 |
| 4.5   | VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA .....                             | 102 |
| 4.5.1 | Obiettivi del monitoraggio .....                             | 102 |
| 4.5.2 | Normativa di riferimento.....                                | 102 |
| 4.5.3 | Criteri di individuazione delle aree da monitorare .....     | 104 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.5.4 | Parametri oggetto del monitoraggio.....                      | 105 |
| 4.5.5 | Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....              | 109 |
| 4.5.6 | Articolazione temporale delle attività di monitoraggio ..... | 115 |
| 4.6   | RUMORE.....  | 118 |
| 4.6.1 | Obiettivi del monitoraggio acustico.....                     | 118 |
| 4.6.2 | Normativa di riferimento.....                                | 118 |
| 4.6.3 | Criteri di individuazione delle aree da monitorare .....     | 120 |
| 4.6.4 | Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....              | 121 |
| 4.6.5 | Articolazione temporale delle attività di monitoraggio ..... | 122 |
| 4.7   | VIBRAZIONI .....   | 125 |
| 4.7.1 | Obiettivi del monitoraggio .....                             | 125 |
| 4.7.2 | Normativa di riferimento.....                                | 125 |
| 4.7.3 | Criteri di individuazione delle aree da monitorare .....     | 128 |
| 4.7.4 | Modalità di monitoraggio e parametri .....                   | 128 |
| 4.7.5 | Elaborazioni delle misure.....                               | 129 |
| 4.7.6 | Articolazione temporale delle attività di monitoraggio ..... | 129 |
| 4.8   | PAESAGGIO.....   | 132 |
| 4.8.1 | Obiettivi di monitoraggio .....                              | 132 |
| 4.8.2 | Il report sul paesaggio.....                                 | 132 |
| 4.8.3 | Metodiche di monitoraggio.....                               | 133 |
| 4.8.4 | Criteri di scelta delle aree indagate .....                  | 134 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.8.5 | <i>Elaborazione delle immagini e output</i> .....  | 135 |
| 4.8.6 | <i>Articolazione temporale del monitoraggio</i> .....  | 136 |
| 4.9   | AMBIENTE SOCIALE.....  | 138 |
| 4.9.1 | <i>Misurazione degli impatti mediante il confronto nel tempo di indicatori "oggettivi"</i> ..... | 138 |
| 4.9.2 | <i>Modalità di monitoraggio</i> .....  | 140 |
| 4.9.3 | <i>Ambito di intervento del monitoraggio</i> .....   | 141 |
| 4.9.4 | <i>Metodologia</i> .....   | 143 |

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

## **PREMESSA**

La presente relazione fa parte degli elaborati prodotti relativi al Progetto Definitivo di "Raddoppio Tratta Cancellino - 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 2/08/2012 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 Il Lotto 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'arti. 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

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

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 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.

In questo Piano di Monitoraggio Ambientale si prevede di ottemperare alle sole prescrizioni riferite all’ambito di questo elaborato, prevedendo i necessari approfondimenti progettuali e le specifiche ottimizzazioni tecniche.

Si riportano di seguito le prescrizioni presentate nell’ambito dell’Ordinanza n. 25 del 29/10/2016, la cui ottemperanza è riportata in maniera specifica nei paragrafi che dettagliano le singole componenti interessate.

**Prescrizione n°04 presentata nell’ambito dell’Ordinanza n. 25 del 29/10/2016 (rif. n. 04/MATTM)**

*“Il piano di monitoraggio ambientale (PMA), dovrà adeguarsi alla definizione delle soglie di attenzione e alle procedure di prevenzione e di risoluzione delle criticità già individuate da tutti i Soggetti competenti o che emergeranno dalle rilevazioni ante-operam. Dovranno altresì essere giustificati, alla luce delle predette valutazioni, tutti i criteri di campionamento nello spazio e nel tempo, esplicitando le modellistiche ed evidenziando in particolare le situazioni di criticità richiedenti misure più approfondite rispetto agli standard medi adottati. Nella redazione del PMA si deve tener conto delle vigenti "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale" predisposte dalla Commissione Speciale VIA del MATTM.”*

**Prescrizione n°05 presentata nell’ambito dell’Ordinanza n. 25 del 29/10/2016 (rif. n. 05/MATTM)**

*“Il PMA dovrà essere riconsiderato unitariamente e coerentemente nel contesto del progetto dell’intera Tratta Ferroviaria, con criteri tecnico-scientifici coerenti e modalità di presentazione dei risultati sia disgiunte per i lotti e gli stralci, sia organiche.”*

**Prescrizione n°08 presentata nell’ambito dell’Ordinanza n. 25 del 29/10/2016 (rif. n. 09/MATTM)**

*“In relazione alle effettive distanze dall’asse del tracciato dei pozzi e delle sorgenti:*



|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

- *verificare in sede di monitoraggio quanto previsto dal D.Lgs. 152/06;*

**Prescrizione n°16 presentata nell'ambito dell'Ordinanza n. 25 del 29/10/2016 (rif. n. 18/MATTM)**

*“In relazione alla componente rumore:*

- *In relazione alla fase di cantiere, al fine di valutare l'incremento del rumore prodotto in tale fase, prevedere una campagna di monitoraggio per la verifica delle modificazioni del clima acustico, affinché venga garantito il rispetto dei limiti di legge per tutti i ricettori interessati individuando altresì il percorso dei mezzi pesanti per il trasporto materiali, e l'incremento di traffico veicolare che potrebbe incidere anche su eventuali ricettori presenti in zone acustiche diverse da quella del cantiere stesso;*
- *in fase di esercizio, a seguito degli interventi di mitigazione previsti, programmare una campagna di monitoraggio acustico (post-mitigazioni) affinché venga garantito il rispetto dei limiti di legge per tutti i ricettori interessati”*

**Prescrizione n°17 presentata nell'ambito dell'Ordinanza n. 25 del 29/10/2016 (rif. n. 19/MATTM)**

*“In relazione alla componente vibrazioni:*

- *in fase di cantiere effettuare una campagna di monitoraggio (come da normativa di settore) presso i ricettori interessati dalla linea esistente (nelle aree in cui la nuova linea si avvicina - contatto o sovrapposizione delle fasce di pertinenza - e/o si affianca alla linea storica). I risultati della campagna di monitoraggio andranno confrontati con le curve di propagazione riportate, dal Proponente, nel SIA, visto che le stesse sono frutto di campagne di monitoraggio effettuate in altro sito;*
- *effettuare una campagna di monitoraggio post operam per la componente vibrazioni, con adeguati rilievi di accelerazione nelle tre direzioni fondamentali e con caratterizzazione in termini di analisi settoriale ed occorrenza temporale secondo le modalità previste dalla Normativa.”*

Ciò premesso, il presente documento risulta finalizzato all'identificazione e alla valutazione dei potenziali impatti ambientali correlabili alla fase di cantiere necessaria per la realizzazione dello specifico intervento prescritto, nonché alla definizione degli opportuni interventi di mitigazione volti al contenimento e alla limitazione di detti potenziali fattori di impatto.

Il presente Progetto di monitoraggio ambientale, come indicato in precedenza, è riferito al solo lotto costruttivo Telese - San Lorenzo, 2° sublotto dell'intera tratta Frasso Telesino – Vitulano; tuttavia, in

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

**ottemperanza alla prescrizione n° 5 presentata nell'ambito dell'Ordinanza n. 25 del 29/10/2016 (rif. n. 05/MATTM)**, sia la modalità di presentazione dei risultati, che i criteri tecnico scientifici con cui è stato realizzato, saranno comuni all'intera tratta Frasso Telesino – Vitulano.

Il progetto di monitoraggio, in base alle risultanze del SIA e degli studi effettuati a supporto del progetto definitivo, individua le principali componenti ambientali da indagare, le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio; inoltre, **in ottemperanza alla prescrizione n°4 presentata nell'ambito dell'Ordinanza n. 25 del 29/10/2016 (rif. n. 04/MATTM)**, il PMA potrà subire delle variazioni in seguito ai risultati della fase ante-operam, definendo le soglie di attenzione, le procedure di attenzione e la risoluzione delle criticità che eventualmente emergeranno. Pertanto saranno giustificati sia i criteri di campionamento, sia la posizione che la pianificazione temporale, descrivendo dettagliatamente le modellistiche ed evidenziando eventuali situazioni di criticità o esigenze specifiche locali, non evidenziate nelle precedenti fasi progettuali.

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

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (di seguito 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

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

cui il progetto dell'opera si inserisce e dei potenziali impatti che esso determina sia in termini positivi che negativi.

## 1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 1.1 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. 156. Dalla fermata di Solopaca, la linea prosegue in rilevato per circa 2 km. Nel tratto in esame la viabilità locale collegata alla S.P. 156, 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. E' 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. 156 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‰

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

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. 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. 156, 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**.

## 1.2 Principali opere

### 1.2.1 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 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.

Tab 1 - Progressive e coperture delle gallerie di linea

| OPERE IN SOTTERRANEO |                      |                      |        |   |                       |                  |   |
|----------------------|----------------------|----------------------|--------|---|-----------------------|------------------|---|
| GALLERIA             | p <sub>kinizio</sub> | p <sub>kfinale</sub> | L      | Opera   | L <sub>parziali</sub> | L <sub>TOT</sub> | Copertura   |
| [-]                  | [m]                  | [m]                  | [m]    |   | [m]                   | [m]              | [m]   |
| Tuoro S.<br>Antuono  | 28820,00             | 29023,60             | 203,6  | GA scatolare + policentrica<br>lato Canello         | 203,6                 | 1610             | 8<br>(min)  |
|                      | 29023,60             | 30385,40             | 1361,8 | GN01  | 1361,8                |                  | 54<br>(max)   |
|                      | 30385,40             | 30430,00             | 44,6   | GA policentrica + Becco di<br>Flauto lato Benevento | 44,6                  |                  |   |
| Cantone              | 32928,26             | 33033,50             | 105,24 | GA scatolare + policentrica<br>lato Canello         | 105,24                | 985,74           | 15<br>(max,<br>prima<br>della GA,<br>lato<br>Canello) |
|                      | 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<br>lato Benevento       | 19,5                  |                  | 37<br>(max,<br>dopo della<br>GA, lato<br>BN)          |
| Limata               | 34464,20             | 34493,80             | 29,6   | GA policentrica + Becco di<br>flauto lato Canello   | 29,6                  | 300,9            | 37<br>(max)   |
|                      | 34493,80             | 34731,50             | 237,7  | GN03  | 237,7                 |                  |   |
|                      | 34731,50             | 34765,10             | 33,6   | GA policentrica + scatolare                         | 33,6                  |                  |   |

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 13 di 146 |

|            |          |          |         |  |         |         |             |
|------------|----------|----------|---------|--|---------|---------|-------------|
| S. Lorenzo | 34927,85 | 34971,35 | 43,5    | GA scatolare + policentrica lato Canello         | 43,5    | 1719,65 | 8<br>(min)  |
|            | 34971,35 | 36621,40 | 1650,05 | GN04   | 1650,05 |         | 70<br>(max) |
|            | 36621,40 | 36647,50 | 26,1    | GA policentrica + Becco di flauto lato Benevento | 26,1    |         |             |

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 m<sup>2</sup> 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.

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.

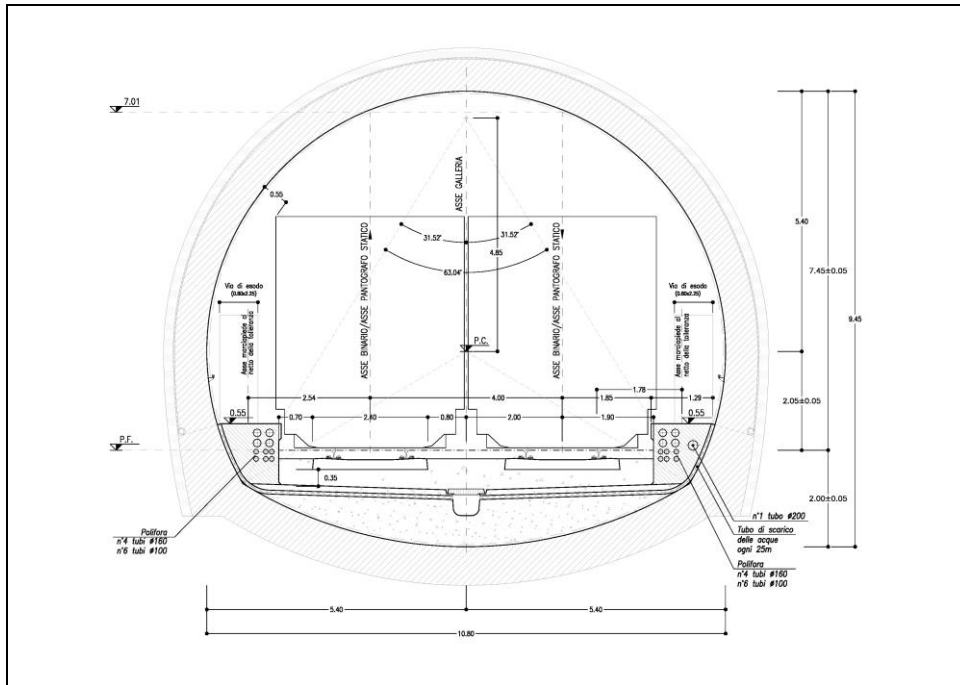


Fig 1 - Sezione di intradosso gallerie di linea e gallerie artificiali policentriche (sezione corrente)

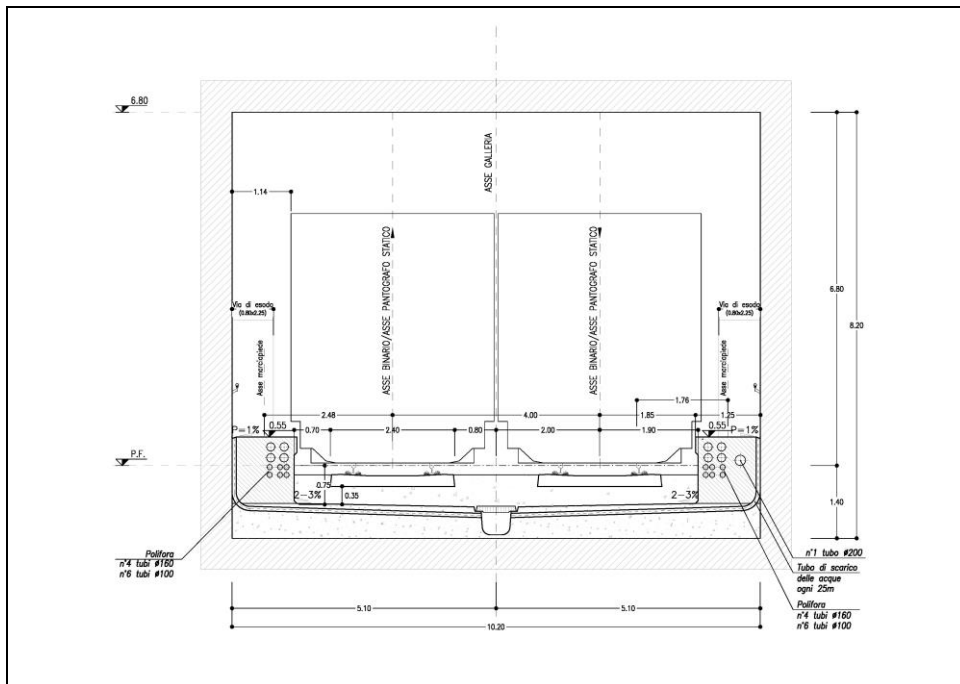


Fig 2 - Sezione di intradosso gallerie artificiali scatolari (sezione corrente)

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

E' 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.



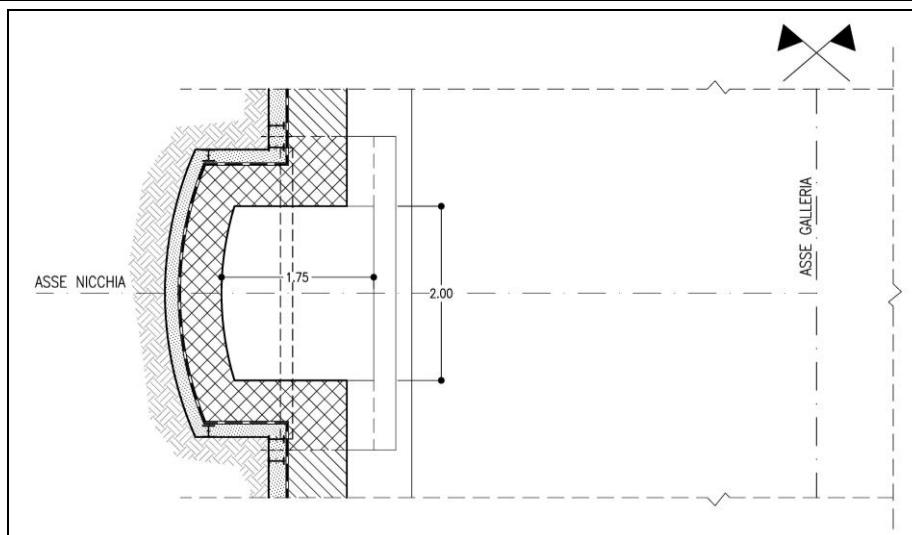


Fig 3 - Dimensioni nicchia LFM e segnalamento

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 10.20m (larghezza)x6.80m (altezza). Lo spessore strutturale per la parte in fondazione è di 1.63m, per il traverso è pari a 1.20m mentre lo spessore dei piedritti è pari ad 1.00m.

La galleria ha uno sviluppo longitudinale di circa 43.0 m.

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

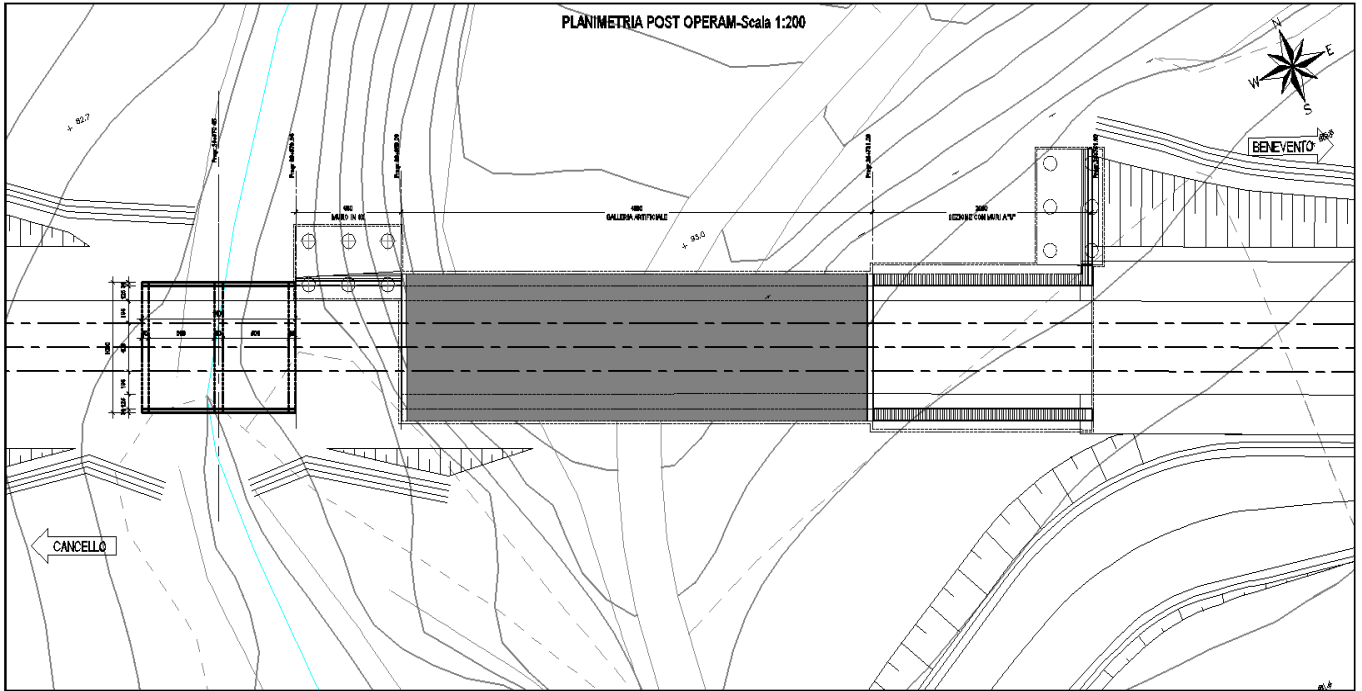


Fig 4 - Inquadramento planimetrico

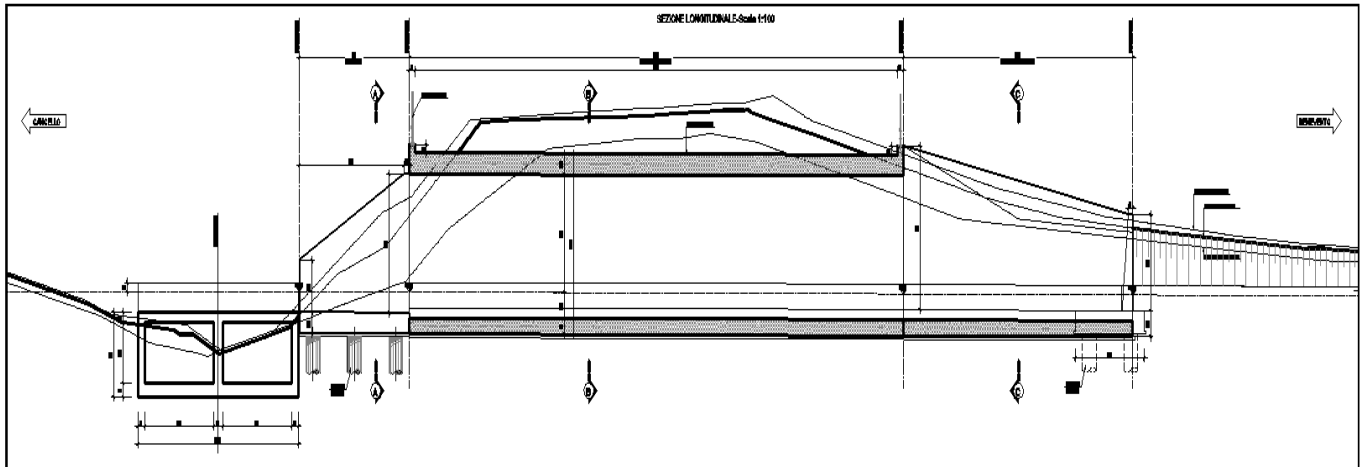


Fig 5 - Sviluppo Longitudinale

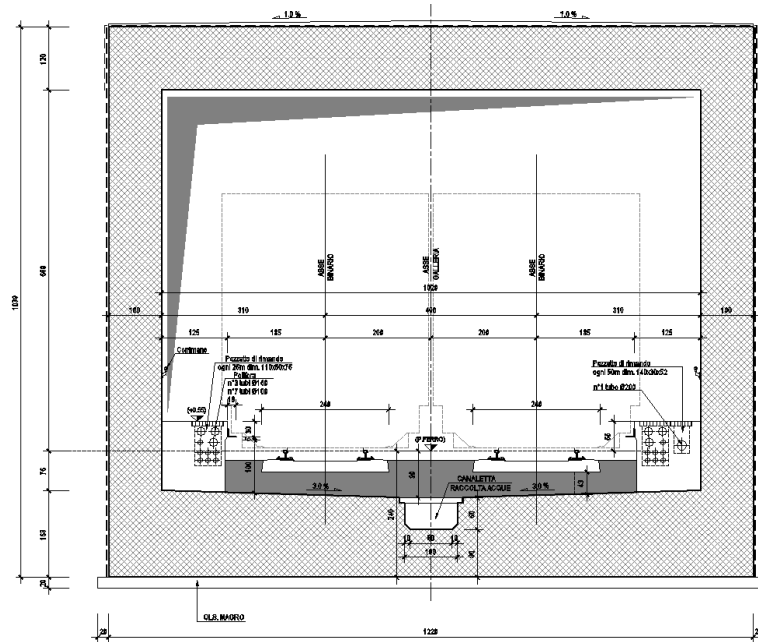


Fig 6 - Sezione trasversale GA

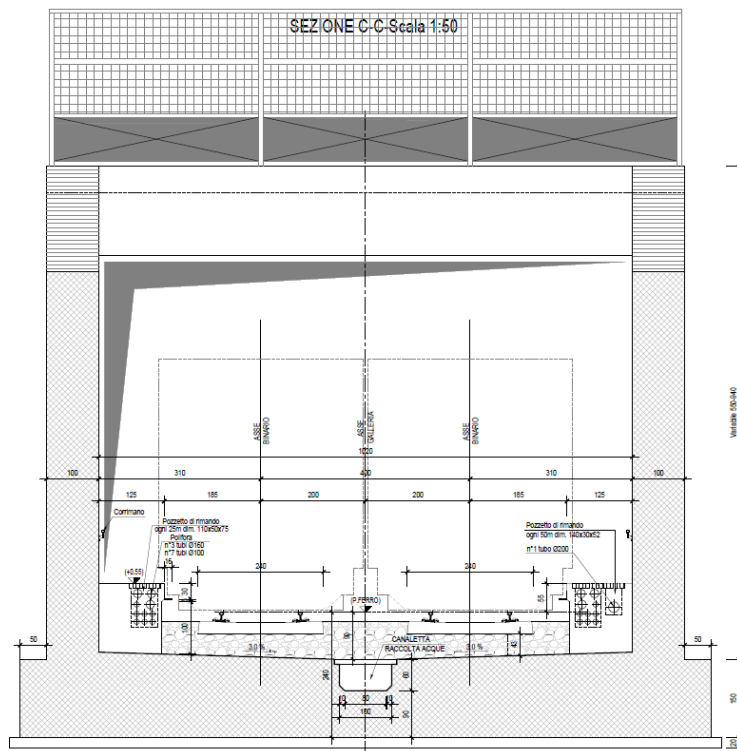


Fig 7 - Sezione trasversale imbocco GA lato Benevento

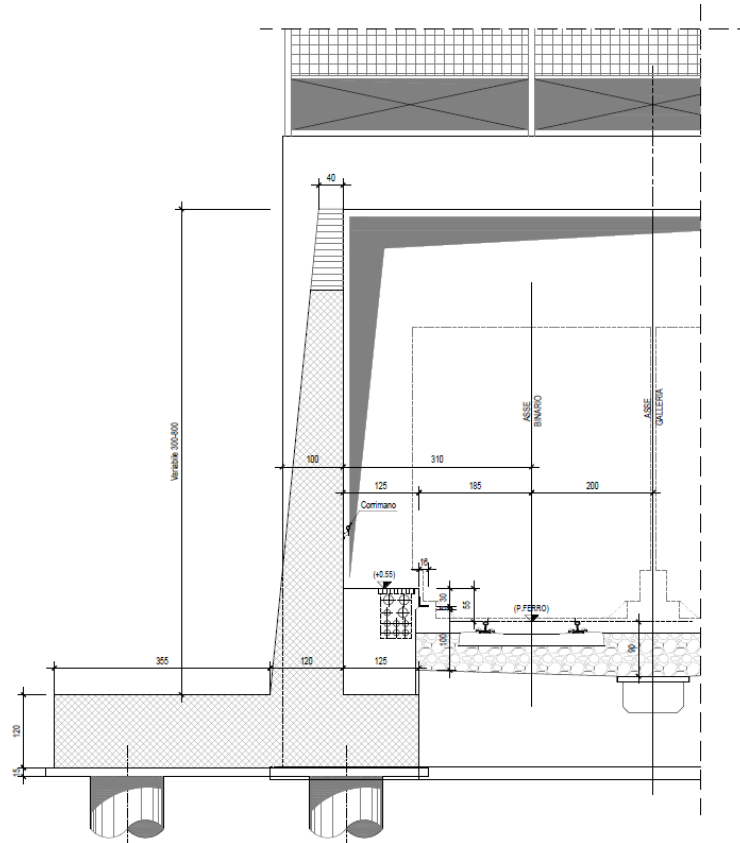


Fig 8 - Sezione Muri GA

## 1.2.2 Ponti e Viadotti

Tab 2 - Tabella riepilogativa ponti e viadotti

| WBS  | Pk in (m) | Pk fin (m) | L(m)  | Tipo opera  | N. Campate | Luci Calcolo Impalcato | Tipo attraversamento<br>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 Idraulico                        |
| VI09 | 28.455,00 | 28.467,50  | 12,50 | Ponte con impalcato travi incorporate in un getto di calcestruzzo | 1          | 11,6                   | Attraversamento Idraulico (deviazione canale)    |

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 20 di 146 |

|             |           |           |        |   |   |      |  |
|-------------|-----------|-----------|--------|---|---|------|--|
| <b>VI10</b> | 30.484,10 | 30.496,60 | 12,50  | Ponte con impalcato travi incorporate in un getto di calcestruzzo | 1 | 11,6 | Attraversamento Idraulico vallone dei RANCI  |
| <b>VI12</b> | 31.917,30 | 31.952,30 | 35,00  | Ponte con impalcato a travi metalliche e soletta di cls           | 1 | 33,4 | Attraversamento Idraulico Rio Capuano  |
| <b>VI13</b> | 34.037,00 | 34.106,00 | 69,00  | Struttura scatolare "ad archi"                                    | - | -    | Attraversamento viabilità locale   |
| <b>VI14</b> | 34.173,00 | 34.348,00 | 175,00 | Struttura scatolare "ad archi"                                    | - | -    | Attraversamento idraulico <i>Vallone Limata</i> ed interferenza con <i>S.P.106</i> |
| <b>VI15</b> | 34.864,50 | 34.886,50 | 22,00  | Ponte con impalcato travi incorporate in un getto di calcestruzzo | 1 | 21,1 | Attraversamento Idraulico Codalecchio  |
| <b>VI16</b> | 36.855,55 | 36.885,55 | 30,00  | Ponte con impalcato a travi metalliche e soletta di cls           | 1 | 28,4 | Attraversamento Idraulico Vallone del Lago   |
| <b>VI17</b> | 37.275,00 | 37.305,00 | 30,00  | Ponte con impalcato a travi metalliche e soletta di cls           | 1 | 28,4 | Attraversamento Idraulico vallone del Corpo  |
| <b>VI18</b> | 38.413,00 | 38.443,00 | 30,00  | Ponte con impalcato a travi metalliche e soletta di cls           | 1 | 28,4 | Attraversamento Idraulico Fornace  |
| <b>VI19</b> | 38.700,20 | 38.717,70 | 17,50  | Ponte con impalcato travi incorporate in un getto di calcestruzzo | 1 | 16,6 | Attraversamento Idraulico Martello   |

### 1.2.3 Cavalcaferrovia

Tab 3 - Tabella riepilogativa cavalcaferrovia

| WBS  | Prog. km   | L(m)   | Tipo opera  | N. Campate | Luci Calcolo Impalcato | Tipo attraversamento<br>Risoluzione interferenza             |
|------|------------|--------|---|------------|------------------------|--|
| IV02 | 37.009,634 | 204,00 | Cavalcaferrovia con impalcato continuo a struttura mista acciaio-calcestruzzo | 6          | 204<br>(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<br>(30+(3*36)+30)  | Scavalco della sede ferroviaria per interferenza con S.P.106 |

### 1.2.4 Sottovia

Tab 4 - Tabella riepilogativa Sottovia

| WBS  | Prog. km  | Tipo attraversamento<br>Risoluzione interferenza  | Dimensioni concio scatolare                    |
|--|-----------|---|--|
| SL06<br>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<br>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<br>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<br>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 |

### 1.2.5 Tombini idraulici

Tab 5 - Tabella riepilogativa Tombini idraulici

| Prog. Km    | 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                   |   |

### 1.3 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 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 prevedrà, tenendo presenti le tipologie impiantistiche presenti, indicativamente 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 scoticato 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 che resteranno 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, come nello stato ante operam.

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. E' necessario però precisare che in caso di eventuale indisponibilità/criticità nell'impianto del cantiere AR1L1 essendo lo stesso ricadente nelle aree di un altro appalto sarà disponibile l'area AR3L1 ipotizzata presso l'impianto di Marcianise 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 in particolare 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 corso d'opera;
- le attività di ripristino dell'area a fine lavori.

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 26 di 146 |

Nella tabella sottostante si sintetizzano le caratteristiche principali del sistema di cantierizzazione previsto per il Lotto 2.

| Codice   | Descrizione                 | Opere   | Superficie |
|----------|-----------------------------|---|------------|
| AR1L2(*) | Cantiere di armamento       | Cantiere armamento Lotto 2 (situato entro Lotto 1)    | 7400 mq    |
| AR2L2    | Cantiere di armamento       | Cantiere armamento Lotto 2<br>(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     |

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 27 di 146 |

| Codice | Descrizione                 | Opere   | Superficie |
|--------|-----------------------------|---|------------|
| 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 Ianare | 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    |

Tab. 1 – Aree di cantiere afferenti al Lotto 2

Nel Lotto 2 sono pertanto previste:

- n.2 Aree di Stoccaggio

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 28 di 146 |

- n.2 Aree tecniche
- n.1 Cantiere Operativo
- n.1 Campo Base
- n.10 Cantieri Galleria
- n.11 Aree di deposito temporaneo terre
- n. 2 cantieri di armamento<sup>(\*)</sup>: di questi il cantiere AR1L1 è situato nel Lotto 1.

## 2. RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI

### 2.1 I ricettori

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

Il territorio 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.

Si riporta uno stralcio dell'area suddetta, nell'immagine sottostante.

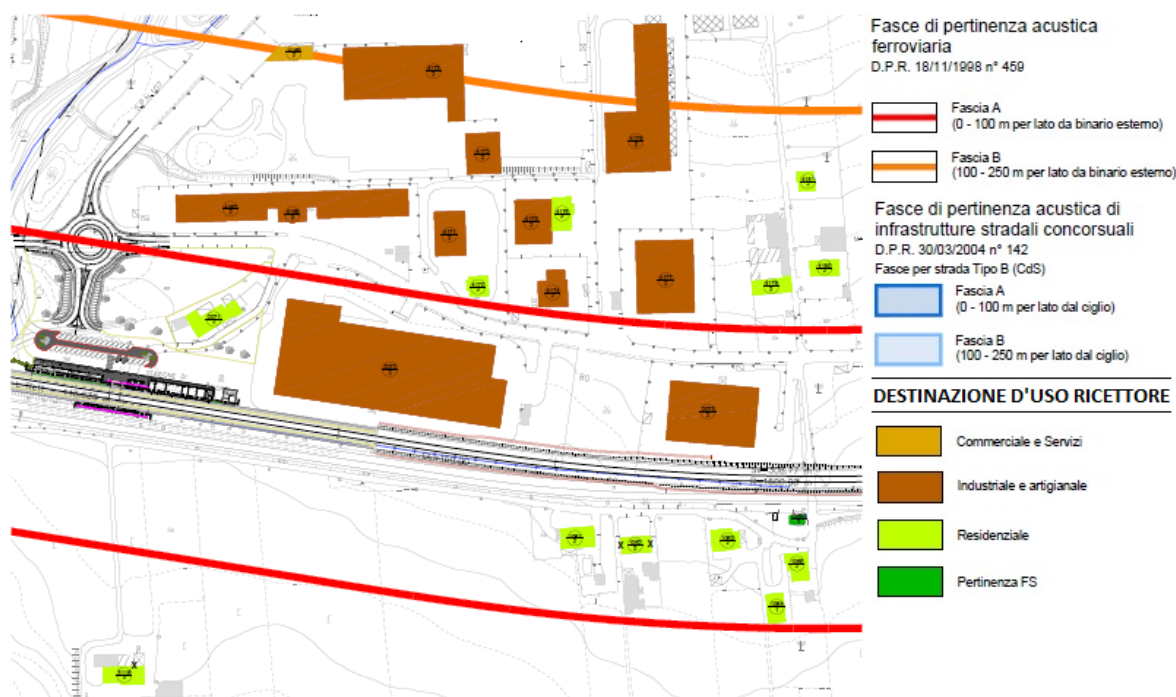


Fig 9 - Ricettori nei pressi della Stazione di San Lorenzo Maggiore

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

Per l'ubicazione dei principali ricettori si rimanda all'elaborato grafico IF0H22D69P5CA0000001A

## 2.2 Punti di misura

Nel presente PMA per le aree di intervento e per ciascuna area di cantiere sono state individuate le componenti ambientali da monitorare, la tipologia di monitoraggio (orario, 24 h, settimanale, bisettimanale) e la frequenza delle campagne di misura nelle diverse fasi ante-operam, corso d'opera e post-operam (una volta, mensile, trimestrale).

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

Ciascun punto di monitoraggio è stato posizionato sulla base di analisi di dettaglio in campo, condotte in questa fase di progettazione definitiva, delle criticità e significatività specifica per singola componente ambientale messa in evidenza nel PAC, sottoponendo il punto ad accertamento delle condizioni di accessibilità e mappandolo in carta. Per ognuno di tali punti si è previsto di individuarne la fase in cui esso verrà monitorato, le attività di monitoraggio che in esso avranno luogo e le relative frequenze e durate.

L'esatta localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle tavole allegate "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (IF0H22D69P5AC0000001-4).

## 2.3 Tempi e frequenze

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

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

|  |   |                  |                  |                |                         |           |
|--|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|  | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

### 3. DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO

#### 3.1 Analisi dello studio d'impatto ambientale

Si riporta di seguito un'analisi sintetica delle conclusioni dello Studio d'Impatto Ambientale predisposto per il Progetto Preliminare, allo scopo di fornire una caratterizzazione della qualità ambientale in condizioni indisturbate e restituire un quadro dei potenziali impatti legati all'infrastruttura in progetto.

##### 3.1.1 Componente Atmosfera

L'area di interesse in base alla zonizzazione del PRRMQ del 2006, a cui fa riferimento il SIA, è effettuata in base ai risultati del monitoraggio della qualità dell'aria, 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.

Si riportano nella tabella di seguito 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"> <li>- Dispersione e sollevamento di polveri legate alla movimentazione di materiale o al transito di mezzi d'opera su piste di cantiere.</li> <li>- Diffusione di inquinanti aerodispersi emessi dai mezzi d'opera.</li> </ul> | <p>Non si prevedono impatti per la tipologia di opera</p> |

Nella fattispecie, presenteranno criticità maggiore 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 rischio sono localizzate come di seguito descritto:



**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 32 di 146 |

- 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 appoggio 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".

### 3.1.2 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".

Si riportano nella tabella di seguito i principali fattori di impatto individuati all'interno del 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.

### 3.1.3 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.

Si riportano nella tabella di seguito i principali fattori di impatto individuati all'interno del SIA.

| Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale  |  |
|---|--|
| Fase di Cantiere  | Fase di Esercizio  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interferenza con falde durante attività di scavo in galleria</li> <li>- Percolazione in falda di sostanze prodotte durante le lavorazioni previste.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dalle risultanze del SIA non si rilevano particolari criticità per il lotto in esame</li> </ul> |

Dalle risultanze del SIA emerge che, in fase di esercizio non sono rilevate 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".

### 3.1.4 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.

Si riportano nella tabella di seguito i principali fattori di impatto individuati all'interno del SIA.

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

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.

### 3.1.5 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 ed Uccelli.

Si riportano nella tabella di seguito i principali fattori di impatto individuati all'interno del 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.<br>- 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, dove 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, dove 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.

### 3.1.6 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.

Si riportano nella tabella di seguito 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 dalla popolazione esposta |

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

- 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. 156 (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;

### 3.1.7 Vibrazioni

Le vibrazioni sono in grado di determinare effetti indesiderati sulla popolazione esposta e sugli edifici. Sia l'esercizio della linea, data dall'interazione del sistema veicolo/armamento/struttura di sostegno, sia le lavorazioni previste per la realizzazione della linea determineranno degli effetti variabili in base sia alle caratteristiche e le tipologie delle sorgenti vibrazionali, sia in base alla tipologia dei terreni e delle caratteristiche strutturali 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 è costituita per le residenze 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.

Si riportano nella tabella di seguito 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"> <li>- Impatto vibrazionale dovuto alle lavorazioni più impattanti per i ricettori più prossimi al FAL</li> <li>- Impatto vibrazionale dovuto alla movimentazione di mezzi da e per il cantiere</li> <li>- Impatto vibrazionale dovuto alle operazioni di scavo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impatto vibrazionale dovuto all'esercizio della linea per i ricettori posti in prossimità al tracciato</li> </ul> |

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 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.

### **3.1.8 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 interpodere ecc., che testimoniano 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.



**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 40 di 146 |

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 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 strutturanti 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 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.

Si riportano nella tabella di seguito 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<br>- 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

### 3.2 Obiettivi del monitoraggio ambientale

### 3.3 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 Progetto Ambientale della Cantierizzazione per quanto attiene le fasi di costruzione (CO) e di esercizio (PO);
- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, 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 Progetto di Monitoraggio descritto nel presente documento ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni perturbative che intervengono nell'ambiente durante la costruzione

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

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.

### 3.4 ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Monitoraggio Ambientale (MA) si articola in tre fasi, nel dettaglio:

- **Monitoraggio Ante Operam (AO):** verrà eseguito, laddove necessario, prima dell'avvio dei cantieri con lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima della lavorazione (stato attuale) e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione, proponendo le eventuali contromisure. Le situazioni in tal modo definite andranno a costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in corso d'opera e post-operam.
- Monitoraggio in Corso d'Opera (CO), il cui obiettivo è quello di:

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

- documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni del Progetto Ambientale della Cantierizzazione;
  - 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.
- Monitoraggio Post Operam o in esercizio (PO), il cui obiettivo è quello di:
    - verificare gli obiettivi prefissati dalle opere di mitigazione ambientale poste in essere e delle metodiche applicate;
    - stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali;
    - verificare le 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 corso d'opera, 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 ante operam, dell'evoluzione effettiva dei cantieri e di prescrizioni o esigenze specifiche emerse in itinere.

### 3.5 Struttura del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale 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 (IF0H22D69P5AC0000001-4 - Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio)

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

#### **4. RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI**

##### **4.1 Atmosfera**

###### **4.1.1 Obiettivi del monitoraggio**

Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono:

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

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

###### **4.1.2 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

- 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 progetto di monitoraggio della componente atmosfera, descritto di seguito, è stato redatto in conformità agli “Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera REV. 1 del 16 giugno 2014”.

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

Tab 6 - Valori limite ai sensi del D.Lgs. 250/2012, Allegato XI

| PERIODO DI MEDIAZIONE                    | VALORE LIMITE  |
|--|--|
| BIOSSIDO DI ZOLFO (SO <sub>2</sub> )     |  |
| 1 ora                                    | 350 µg/m <sup>3</sup><br>(da non superare più di 24 volte per anno civile) |
| 1 giorno                                 | 125 µg/m <sup>3</sup><br>(da non superare più di 3 volte per anno civile)  |
| BIOSSIDO DI AZOTO (NO <sub>2</sub> )     |  |
| 1 ora                                    | 200 µg/m <sup>3</sup><br>(da non superare più di 18 volte per anno civile) |
| Anno civile                              | 40 µg/m <sup>3</sup>   |
| BENZENE                                  |  |
| Anno civile                              | 5 µg/m <sup>3</sup>  |
| MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)               |  |
| Media massima giornaliera calcolata su 8 | 10 mg/m <sup>3</sup>   |
| PIOMBO (PB)                              |  |
| Anno civile                              | 0,5 µg/m <sup>3</sup>  |
| PM <sub>10</sub>                         |  |
| 1 giorno                                 | 50 µg/m <sup>3</sup><br>(da non superare più di 35 volte per anno civile)  |
| Anno civile                              | 40 µg/m <sup>3</sup>   |
| PM <sub>2,5</sub>                        |  |

|             |   |
|-------------|---|
| FASE 1      |   |
| Anno civile | 25 µg/m <sup>3</sup>  |
| 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 <sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione Europea. |

Tab 7 - Livelli critici per la protezione della vegetazione ai sensi del D.Lgs. 250/2012

| PERIODO DI MEDIAZIONE                | VALORE LIMITE        |
|--------------------------------------|----------------------|
| BIOSSIDO DI ZOLFO (SO <sub>2</sub> ) |                      |
| Livello critico annuale              | 20 µg/m <sup>3</sup> |
| Livello critico invernale            | 20 µg/m <sup>3</sup> |
| BIOSSIDO DI AZOTO (NO <sub>2</sub> ) |                      |
| Livello critico annuale              | 30 µg/m <sup>3</sup> |

Tab 8 - Soglie di informazione e di allarme per l'ozono ai sensi del D. Lgs. 250/2012

| FINALITÀ     | PERIODO DI MEDIAZIONE | SOGLIA                |
|--------------|-----------------------|-----------------------|
| Informazione | 1 ora                 | 180 µg/m <sup>3</sup> |
| Allarme      | 1 ora                 | 240 µg/m <sup>3</sup> |

#### 4.1.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

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

Di seguito si elencano i principali criteri per la localizzazione dei punti di monitoraggio nelle diverse fasi (AO, CO, PO), così 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 di ricaduta degli inquinanti (CO e PO) 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 permettano 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 emissive, non imputabili all'opera, che possano generare interferenze con il monitoraggio;
- caratteristiche geometriche (in base alla tipologia - puntuale, lineare, areale, volumetrica) ed emissive (profilo temporale) della/e sorgente/i (per il monitoraggio CO e PO).

Dall'analisi del territorio in cui si andrà ad inserire 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 stata fatta valutando sia il posizionamento dei ricettori, sia la severità dei potenziali impatti (legata alla tipologia delle lavorazioni e alla sensibilità del territorio), sia la durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera.

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

Per "stazione" s'intende una zona definita in cui si ritiene necessario prevedere la determinazione del potenziale contributo della cantierizzazione in termini di inquinanti atmosferici. In particolare si definiscono almeno tre differenti tipologie di sezione di monitoraggio:

- 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.

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

- un punto di monitoraggio in un'area interessata da emissioni atmosferiche prodotte dall'attività di

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

cantiere (Influenzata);

- un secondo punto di monitoraggio in una postazione di misura assolutamente equivalente alla prima in termini di condizioni ambientali al contorno ma non influenzato dal cantiere e, ovviamente, non influenzato da altri cantieri o punti di immissione singolare (Non Influenzata).

Nel caso in esame in funzione dell'ampiezza delle aree interferite, del numero di ricettori, presenti, della severità dei potenziali impatti e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera, la rete di monitoraggio sarà composta da 2 sezioni di monitoraggio, costituite da 2 punti influenzati dalle attività di cantiere e 1 punto interessato dal fronte di avanzamento lavori, mentre si utilizzeranno 2 punti di monitoraggio non influenzati dalle attività di cantiere, per un totale di 5 punti di monitoraggio

In virtù della natura dell'opera, non si prevedono elementi di impatto per la componente atmosfera durante l'esercizio dell'opera, quindi non si prevede di eseguire monitoraggi in fase post operam, per detta componente.

La localizzazione delle sezioni di monitoraggio con indicazione dei possibili punti di monitoraggio viene rappresentata negli elaborati grafici "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (IF0H22D69P5CA0000001-4).

Le sezioni di monitoraggio saranno del tipo ATC, ovvero per il monitoraggio delle attività dei cantieri fissi, in fase AO e CO. I punti di tipo ATL, monitoraggio del fronte di avanzamento lavori in corrispondenza delle lavorazioni maggiormente impattanti, saranno monitorati solo in fase CO.

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

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

#### **4.1.4 Parametri oggetto del monitoraggio**

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

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

##### **4.1.4.1 Parametri convenzionali:**

- particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM<sub>10</sub>);
- particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM<sub>2.5</sub>);
- Ossidi di azoto (qualora ritenuto necessario dagli studi previsionali)

##### **4.1.4.2 Parametri non convenzionali:**

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

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

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 51 di 146 |

- precipitazioni atmosferiche;
- pressione barometrica;
- radiazione solare;
- componente verticale del vento (anemometro tridimensionale).

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

Il monitoraggio ambientale per la componente atmosfera prevede:

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

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

#### **4.1.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio**

##### **4.1.5.1 Metodologia di acquisizione parametri convenzionali**

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

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

In particolare per il campionamento e le analisi dei parametri sopra indicati verranno utilizzate strumentazione e metodiche previste dalla normativa vigente in materia (D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.) e le principali norme tecniche (ad esempio, per le polveri sottili, la UNI EN 12341) così da ottenere dei dati

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

validati e confrontabili con le centraline degli Enti territoriali competenti per la determinazione della qualità dell'aria ai sensi dell'art. 1 del D. Lgs. 155/10 e s.m.i. ed avere delle indicazioni sull'andamento della qualità dell'aria delle zone territoriali su cui insistono le aree di cantiere e l'eventuale contributo delle attività di realizzazione dell'opera ferroviaria.

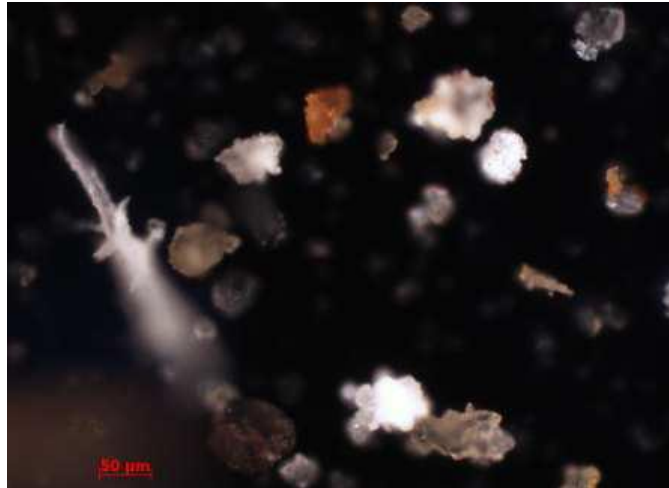
#### 4.1.5.2 Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali

Deposizione e microscopia: questa tecnica consente l'acquisizione, sulla base di periodi più lunghi (ad esempio 7 gg) di campioni di materiale particolato depositato, ossia la frazione più pesante del particolato aerotrasportato. Utilizzando un campionatore che si attiva solo in assenza di precipitazione (Dry-Only), saranno acquisiti i dati di deposizione di massa ( $\text{mg}/\text{m}^2\text{giorno}$ ) di polveri sedimentate, nonché vetrini per microscopio ottico sul quale effettuare l'osservazione qualitativa della natura delle polveri e della loro distribuzione in termini di colore, aspetto e dimensione, naturalmente in riferimento alle osservazioni da microscopio ottico che, in pratica, si riferiscono a particelle sedimentate di dimensioni superiori a 3  $\mu\text{m}$  circa.

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



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



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

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

Il monitoraggio della componente atmosfera viene svolto nelle fasi di:

- Ante operam: in assenza di attività di cantiere;
- Corso d'opera: durante la realizzazione delle attività di cantiere;

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

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

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

- analisi bibliografica e conoscitiva;
- sopralluogo ed identificazione dei punti di monitoraggio;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo;
- analisi ed elaborazione dei risultati;

- restituzione dei risultati secondo quanto indicato nelle schede di rilevamento;
- produzione del rapporto descrittivo e inserimento dei dati nel sistema informativo.

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

### **Monitoraggio corso d'opera:**

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di CO sono da eseguirsi per ogni anno di durata dei lavori e sono così definite:

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

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nella tavola allegata al Piano di Monitoraggio Ambientale "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (IF0H22D69P5CA0000001-4), con le metodiche di riferimento indicate al par. 5.1.5., e con durata e frequenza così organizzate:

#### Fase ante operam

- durata: 6 mesi
- frequenza: due volte nell'anno precedente l'inizio lavori per postazione;

#### Fase corso d'opera

- durata: per tutta la durata dei lavori (5 anni)
- frequenza: 4 volte l'anno per tutta la durata dei lavori (5 anni)

Le campagne di misura in ciascun punto di monitoraggio avranno durata di 15 giorni; la tabella che segue riporta il numero di campagne di monitoraggio previste per ogni fase.

Tab 9- Localizzazione dei punti di monitoraggio per la componente Atmosfera

| Codice punto | Frequenza   | Ante Operam | Corso d'opera | Localizzazione |
|--------------|-------------|-------------|---------------|----------------|
| ATC 01       | trimestrale | 2           | 20            | 28+360         |
| ATC 02       | trimestrale | 2           | 20            | 34+160         |
| ATL 01       | trimestrale | -           | 1 volta       | 37+510         |
| N.I.01       | trimestrale | 2           | 20            | -              |
| N.I.02       | trimestrale | 2           | 20            | -              |

Si riporta uno stralcio per l'individuazione dell'ubicazione dei due punti Non Influenzati (N.I.).

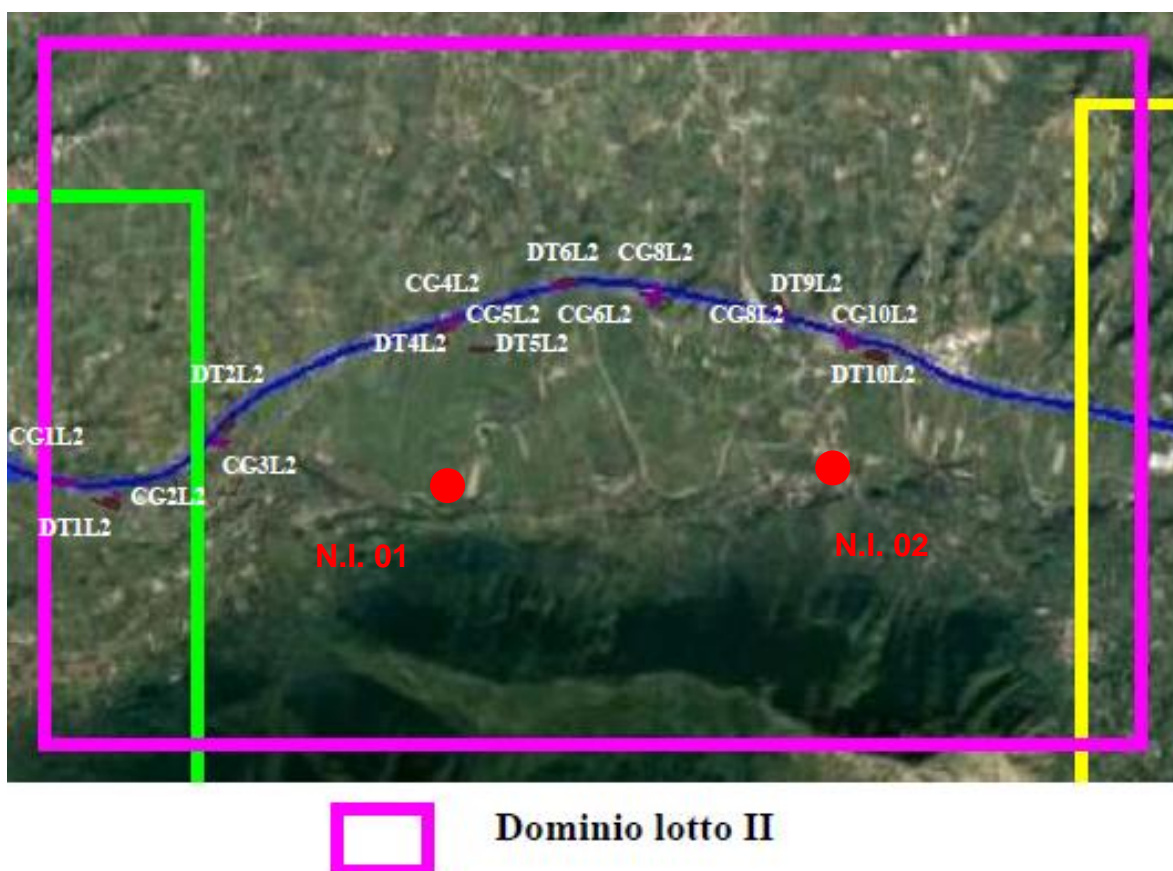


Fig 10 - Ubicazione punti N.I.



|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

## 4.2 Acque superficiali

### 4.2.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio relativo alla componente “Ambiente idrico superficiale” è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all’esercizio dell’opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante operam, delle caratteristiche dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto, in modo da ricercare gli eventuali correttivi per ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l’ambiente idrico pre-esistente.

### 4.2.2 Normativa di riferimento

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

#### Normativa Comunitaria

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

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 57 di 146 |

- Direttiva 1991/271/CE del 21 maggio 1991 concernente il trattamento delle acque reflue urbane, ovvero la tipologia di trattamento che devono subire le acque reflue che confluiscono in reti fognarie prima dello scarico.
- Direttiva del Consiglio del 4 maggio 1976, n. 76/464/CEE - Direttiva concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità.

**Normativa Nazionale**

- Legge 28 dicembre 2015, n. 221 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali.
- D.Lgs. 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. Entrata in vigore del provvedimento: 11/11/2015.
- Legge 22 maggio 2015, n. 68 - Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente.
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 27 novembre 2013, n. 156 - Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/Ce relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/Cee, 83/513/Cee, 84/156/Cee, 84/491/Cee, 86/280/Cee, nonché modifica della direttiva 2000/60/Ce e recepimento della direttiva 2009/90/Ce che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- Legge 25 febbraio 2010, n. 36 - Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue.

- D.M. 14 aprile 2009, n. 56 - Regolamento recante “Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo”.
- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente.
- D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii. - Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente.
- D.M. 16 giugno 2008, n. 131 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- D.Lgs. 8 novembre 2006, n. 284 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- D.M. 2 maggio 2006 - Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale). In particolare, la Parte Terza del suddetto decreto, concernente: “Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche” e successivi Decreti legislativi correttivi (D.Lgs. n. 284 del 8 novembre 2006, D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008).
- Direttiva del Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare 27 maggio 2004 - Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose.

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

- 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.

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

Come anticipato in premessa, per quanto concerne all’ambiente idrico, il progetto di monitoraggio è stato redatto in conformità agli “Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Ambiente idrico REV. 1 del 17 giugno 2015”.

Le aree oggetto di monitoraggio dovranno quindi essere individuate in base alla tipologia di opera e in relazione alla sensibilità e/o vulnerabilità dell’area potenzialmente interferita, pertanto l’individuazione dei punti dovrà essere strettamente connessa a:

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

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

Dall’analisi dell’assetto idrografico della zona in esame e delle tipologie di opere che saranno realizzate nell’ambito del progetto si ritiene di eseguire il monitoraggio delle acque sui corpi idrici superficiali

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

significativi intercettati dal tracciato in progetto, e per tale motivo potenzialmente esposti ad eventuale contaminazione connessa alle attività di cantiere (a seguito ad esempio di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti).

Fra i corsi d'acqua interferiti dal progetto, sono stati considerati di maggiore rilevanza due corpi idrici minori, sui quali sono previsti interventi di deviazione subito prima dell'immissione nel fiume Calore, 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".

In corrispondenza dell'attraversamento del Vallone del Lago e del Vallone del Corpo, previsti rispettivamente con le opere di progetto VI16 e VI17, saranno quindi posizionate due coppie di punti di monitoraggio (uno a monte ed uno a valle idrologico rispetto alle opere da realizzare), allo scopo di monitorare lo stato qualitativo del corpo idrico a seguito della deviazione prevista e della costruzione delle opere in progetto, oltre che nel corso della realizzazione delle stesse.

In corrispondenza dei viadotti avranno sede le principali attività connesse alla realizzazione del tracciato ferroviario, che potranno avere impatto sulla componente in esame, sia per le specifiche lavorazioni, sia per la presenza delle aree di cantiere, che per questione tecniche e logistiche sono state necessariamente posizionate nelle vicinanze delle opere d'arte.

#### **4.2.4 Parametri oggetto del monitoraggio**

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

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

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

- Indagini quantitative: misure di portata;

- Indagini qualitative: specifici parametri chimico-fisici, chimici e batteriologici, parametri biologici e fisiografico ambientali.

#### Indagini quantitative

Il monitoraggio quantitativo è mirato alla contestualizzazione dei valori provenienti delle analisi qualitative chimiche, fisiche e batteriologiche verranno rilevati i seguenti parametri:

- **Portata (in situ)**

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

Nelle campagne di misura la rilevazione della portata verrà eseguita effettuando misure correntometriche. Tali misure potranno essere eseguite sia utilizzando mulinelli, provvisti di un set di eliche, idonee per misure in qualsiasi condizione di velocità, sia con strumentazione doppler. Secondo il principio Doppler 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 della sostanza in sospensione. Quando necessario le sezioni di misura verranno predisposte al rilievo eseguendo la pulizia del fondo e delle sponde o i manufatti esistenti per applicare i dispositivi di supporto e di calata. Sulla stessa sezione fluviale, nel caso di misure ripetute in periodi diversi, verranno per quanto possibile mantenute metodiche e condizioni di misura analoghe, per favorire la confrontabilità dei dati.

#### Indagini qualitative

- **Parametri chimico-fisici**

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

- **Temperatura acqua**
- **Temperatura aria**

- **pH**
- **Conducibilità elettrica**
- **Ossigeno disciolto**
- **Solidi disciolti totali (TDS)**
- **Solidi sospesi totali (TSS)**

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

- **Parametri chimici e microbiologici acqua**

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

- Calcio
- Sodio
- Potassio
- Magnesio
- Cloruri
- Cloro attivo
- Fluoruri
- Solfati
- Bicarbonati
- Nitrati
- Nitriti
- Ammonio
- Ferro
- Cromo VI
- Cromo totale
- Piombo
- Zinco
- Rame
- Nichel
- Cadmio
- Idrocarburi Btex
- Idrocarburi Totali
- Azoto nitroso (in caso di scavo meccanico)

I cloruri sono sempre presenti nell'acqua in quanto possono avere origine minerale. Valori elevati possono essere collegati a scarichi civili, industriali e allo spandimento di fertilizzanti clorurati e all'impiego di sali antigelo sulle piattaforme stradali. Possono inoltre derivare da processi di depurazione



dovuti ad attività di cantiere, dove viene utilizzato l'acido cloridrico (HCL) come correttore di pH, oppure derivano dal processo di potabilizzazione per aggiunta di ipoclorito di sodio NaClO, utilizzato per ossidare le sostanze presenti nell'acqua, liberando ossigeno. Cromo, Nichel, Zinco sono metalli potenzialmente riferibili al traffico veicolare. Cadmio è indicativo della classe di qualità dei corsi d'acqua ed è correlabile alle possibilità di vita dei pesci. La presenza di alcuni metalli può essere inoltre correlata alle lavorazioni, in quanto presenti nel calcestruzzo (cromo) o tramite vernici, zincature e cromature. La presenza di oli e idrocarburi è riconducibile all'attività di macchine operatrici di cantiere, a sversamenti accidentali, al lavaggio di cisterne e automezzi e al traffico veicolare.

- **Parametri biologici e fisiografico-ambientali**

- STAR.ICMI
- ISECI
- IFF

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

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

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

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

Il set di parametri-indicatori oggetto del monitoraggio e le metodiche di analisi per le acque superficiali sono riassunte nella tabella sottostante e saranno utilizzate per le fasi AO, CO e PO.

Tab 10 - Parametri da monitorare per la componente acque superficiali (Fasi AO, CO e PO)

| Parametro                                  | Metodo                           | U.M.   |
|--|----------------------------------|--------|
| Temperatura acqua                          | APAT2100-campo                   | °C     |
| Temperatura aria                           | Strumentale - campo              | °C     |
| pH   | APAT2060-campo                   | upH    |
| Conducibilità elettrica                    | APAT2030-campo                   | µS/cm  |
| Ossigeno disciolto                         | ASTM D888-campo                  | mgO2/l |
| Azoto nitroso (in caso di scavo meccanico) | APAT4020                         | mg/l   |
| Solidi disciolti Totali (TDS)              | UNI 15216                        | mg/l   |
| Solidi Sospesi Totali (TSS)                | APAT2090 B                       | mg/l   |
| Portata                                    | Correntometro - strumentale      | mc/s   |
| Calcio                                     | EPA 6010D                        | mg/l   |
| Sodio                                      | EPA 6010D                        | mg/l   |
| Potassio                                   | EPA 6010D                        | mg/l   |
| Magnesio                                   | EPA 6010D                        | mg/l   |
| Cloruri                                    | APAT4020                         | mg/l   |
| Cloro attivo                               | APAT4080                         | mg/l   |
| Fluoruri                                   | APAT4020                         | mg/l   |
| Solfati                                    | APAT4020                         | mg/l   |
| Bicarbonati                                | APAT2010B                        | mg/l   |
| Nitrati                                    | APAT4020                         | mg/l   |
| Nitriti                                    | APAT4020                         | mg/l   |
| Ammonio                                    | APAT 4030 B                      | mg/l   |
| Ferro                                      | EPA6020                          | µg/l   |
| CromoVI                                    | EPA7199                          | µg/l   |
| Cromo totale                               | EPA6020                          | µg/l   |
| Btexs                                      | EPA5030 + EPA8260                | µg/l   |
| Idrocarburi totali (cone n-esano)          | EPA5021 + EPA8015 + UNIENISO9377 | mg/l   |
| Piombo                                     | EPA6020                          | mg/l   |
| Zinco                                      | EPA6020                          | mg/l   |

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 66 di 146 |

|  |                   |      |
|--|-------------------|------|
| Rame                                     | EPA6020           | mg/l |
| Nichel                                   | EPA6020           | µg/l |
| Cadmio                                   | EPA6020           | mg/l |
| Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.) | MANUALE APAT 2007 | -    |
| Indice ISECI                             | Protocollo Ispra  | -    |

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

Tabella 1 Parametri da monitorare in fase CO per le acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio

| 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), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze (E) Idrocarburi, metalli pesanti, ecc.<br><br>(Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo SQA-MA) |
|                     | Durezza   |
|                     | Cloruro   |
|                     | Solfati   |
|                     | BOD5  |
|                     | COD   |
|                     | Ossigeno disciolto  |

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

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

#### **4.2.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio**

##### **4.2.5.1 Misure di portata**

Le misure di portata saranno realizzate sul fiume Calore e sul torrente Portella. Quando non sarà possibile utilizzare il mulinello (metodo correntometrico) per via delle condizioni idrologiche, la portata sarà determinata con il metodo volumetrico o con il galleggiante. Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione. Prima di ogni campagna di misura dovrà essere verificata l'efficienza e la manutenzione della strumentazione. La definizione della distanza tra le verticali e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore. Le verticali dovranno essere più frequenti laddove il fondo è irregolare.

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

- Micromulinello con elica da 5 cm
  - Da 5 a 8 cm di altezza della verticale: 1 misura a 2.5 cm di profondità;
  - Da 8 a 10 cm due misure a 2.5 di prof e a 2.5 dal fondo
  - Da 10 a 15 si aggiunge una misura a profondità= $2.5+(altezza-5)/2$
  - Da 15 a 35 alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a prof= $2.5+(altezza-5)/3$ , prof= $2.5+(altezza-5)*2/3$
  - Da 35 a 70 alle due misure di fondo e di superficie si aggiungono 3 punti a prof= $2.5+(altezza-5)/4$ , prof= $2.5+(altezza-5)*2/4$ , prof= $2.5+(altezza-5)*3/4$
  - Misure a guado con elica da 12 cm di diametro
  - Da 12 a 13 cm di altezza della verticale una misura a 6 cm di prof.

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

#### 4.2.5.2 Campionamento per Analisi di Laboratorio

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

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

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

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

Tutte le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti.

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

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

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

#### 4.2.5.3 Indice di Funzionalità fluviale

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

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

Le domande contenute nella scheda sono relative ai seguenti aspetti:

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

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

Tab 11 - Livelli di funzionalità e relativo giudizio e colore di riferimenti.

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

L'IFF sarà valutato sul 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.

|  |   |                  |                  |                |                         |           |
|--|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|  | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

#### 4.2.5.4 Indice STAR ICMI

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

Tab 12 – Metriche e peso attribuito per il calcolo dello STAR-ICMI

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

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

Il calcolo dell'indice prevede i seguenti passaggi:

- Calcolo dei valori grezzi che compongono l'indice
- Conversione dei valori di ciascuna metrica in RQE
- Calcolo della media ponderata dei valori di RQE delle sei metriche secondo i pesi forniti nella tabella 7



|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

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

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

#### 4.2.5.5 Indice Iseci

La valutazione dello stato di una determinata comunità di pesci di un corso d'acqua viene effettuata sulla base di due criteri principali: la naturalità della comunità intesa come la ricchezza determinata dalla presenza di specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico, la condizione biologica delle popolazioni indigene, in termini di capacità di autoriprodursi ed avere le normali dinamiche ecologico-evolutive, oltre questi due principali criteri l'ISECI tiene conto di altri tre elementi di valutazione aggiuntivi; quali il disturbo dovuto alla presenza di specie aliene, la presenza di specie endemiche, e all'eventuale presenza di ibridi.

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

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

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

Il campionamento sarà eseguito in ottemperanza al protocollo metodologico elaborato da APAT-ISPRA (2008).

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

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

#### 4.2.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio verrà eseguito in 3 fasi:

- Ante – Operam (AO)
- Corso d'Operam (CO)
- Post – Operam (PO)

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

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

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

Il Monitoraggio in Corso d'Opera (CO), ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non induca alterazioni dei caratteri idrologici e qualitativi del sistema delle acque superficiali.

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

Il Monitoraggio su un corso d'acqua, in ognuna delle suddette fasi, si esegue attraverso una sezione,

|  |   |                  |                  |                |                         |           |
|--|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|  | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

composta da due punti di monitoraggio, uno a monte ed uno a valle idrologico rispetto alle opere da realizzare, nonché rispetto alle aree di cantiere prossime al corso d'acqua in oggetto.

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

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nella tavola allegata al Piano di Monitoraggio Ambientale (IF0H22D69P5AC0000001-4) con le metodiche riportate in tabella 4, con durata e frequenza come di seguito riportato:

- Fase AO
  - Durata 6 mesi
  - Frequenza: (trimestrale) 2 volte nell'anno precedente l'inizio lavori per postazione;
  - Nella fase di AO sarà svolta una campagna di rilievo degli indici IFF, ISECI e STAR-ICMI.
- Fase CO
  - Durata per tutta la durata dei lavori (5 anni)
  - Frequenza: (trimestrale) 4 volte l'anno per tutta la durata dei lavori (5 anni), con le misure svolte negli analoghi periodi, estivi ed invernali, in cui sono state svolte le rilevazioni ante-operam;
  - Nella fase di CO sarà svolta una campagna di rilievo degli indici IFF, ISECI e STAR-ICMI.
- Fase PO
  - Durata: 6 mesi
  - Frequenza: (trimestrale) 2 volte nei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura
  - Nel sei mesi di PO, sarà effettuata sulla sezione corrispondente una campagna di rilievo degli indici IFF, ISECI e STAR-ICMI.

Tab 13 – Programmazione del monitoraggio delle acque superficiali

| MISURE | POSIZIONE | CORSO D'ACQUA<br>MONITORATO | Ao          | Co          | Po          |
|--------|-----------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| ASU_01 | Monte     | Vallone del Lago            | Trimestrale | Trimestrale | Trimestrale |

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 75 di 146 |

| MISURE | POSIZIONE | CORSO D'ACQUA<br>MONITORATO | Ao          | Co          | Po          |
|--------|-----------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| ASU_02 | Valle     |                             | Trimestrale | Trimestrale | Trimestrale |
| ASU_03 | Monte     | Vallone del Corpo           | Trimestrale | Trimestrale | Trimestrale |
| ASU_04 | Valle     |                             | Trimestrale | Trimestrale | Trimestrale |

Tab 14 - Punti di monitoraggio acque di ruscellamento e percolazione delle aree di stoccaggio

| MISURE   | POSIZIONE | CANTIERE<br>MONITORATO   | Ao | Co          | Po |
|----------|-----------|--------------------------|----|-------------|----|
| ASU_C 01 | AS1L2     | Area stoccaggio<br>AS1L2 | -  | Trimestrale | -  |
| ASU_C 02 | DT1L2     | Area deposito<br>DT1L2   | -  | Trimestrale | -  |
| ASU_C 03 | DT2L2     | Area deposito<br>DT2L2   | -  | Trimestrale | -  |
| ASU_C 04 | DT3L2     | Area deposito<br>DT3L2   | -  | Trimestrale | -  |
| ASU_C 05 | DT4L2     | Area deposito<br>DT4L2   | -  | Trimestrale | -  |
| ASU_C 06 | DT5L2     | Area deposito<br>DT5L2   | -  | Trimestrale | -  |
| ASU_C 07 | DT6L2     | Area deposito<br>DT6L2   | -  | Trimestrale | -  |
| ASU_C 08 | DT7L2     | Area deposito<br>DT7L2   | -  | Trimestrale | -  |
| ASU_C 09 | DT08L2    | Area deposito<br>DT08L2  | -  | Trimestrale | -  |
| ASU_C 10 | DT9L2     | Area stoccaggio<br>AS2L2 | -  | Trimestrale | -  |
| ASU_C 11 | AS2L2     | Area deposito<br>DT8L2   | -  | Trimestrale | -  |
| ASU_C 12 | DT10L2    | Area deposito            | -  | Trimestrale |    |

| MISURE   | POSIZIONE | CANTIERE MONITORATO     | Ao | Co          | Po |
|----------|-----------|-------------------------|----|-------------|----|
|          |           | DT10L2                  |    |             |    |
| ASU_C 13 | DT11L2    | Area deposito<br>DT11L2 |    | Trimestrale |    |

Per la fase Ante Operam e Post Operam i campionamenti e le analisi chimico-fisiche speditive in-situ e le analisi chimiche di laboratorio avranno frequenza trimestrale per la durata di sei mesi.

Nella fase Corso d'Opera i campionamenti e le analisi chimico-fisiche speditive in-situ avranno frequenza trimestrale durante tutto il periodo di durata del cantiere, e nel caso in esame la durata complessiva è pari a circa 5 anni.

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

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

### 4.3 Acque sotterranee

#### 4.3.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto dell'opera sul sistema idrogeologico, al fine di prevenirne alterazioni ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

#### 4.3.2 Normativa di riferimento

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

##### 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).

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

#### 4.3.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto in conformità agli “Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Ambiente idrico REV. 1 del 17 giugno 2015”; in linea generale il monitoraggio della componente acque sotterranee è rivolto ai seguenti ambiti:

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

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

- Aree per le quali si prevedono rilevanti opere in sottterraneo, aree di cantiere e deposito soggette a potenziali contaminazioni, ponendo particolare attenzione per quelle che andranno ad interessare delle zone vulnerabili, a causa delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni.
- Aree di captazione idrica; costituiti dai numerosi pozzi e sorgenti che sono stati censiti in seguito agli studi geologici e idrogeologici.

Il monitoraggio sarà quindi uno strumento per segnalare una eventuale interferenza con la componente ed ove necessario effettuare opportune misure correttive.

Sovrapponendo le aree di cantiere del PD alla carta idrogeologica IF0H22D69N5GE0002001-3, sono stati individuati i punti di monitoraggio per la componente in esame, atti a caratterizzare i parametri delle

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

acque sotterranee nei punti ritenuti più critici, considerando prioritari i punti limitrofi alle aree di cantiere che ricadono in zone ad alta permeabilità.

I punti di misura sono stati scelti rispettando il criterio monte-valle rispetto alla direzione di deflusso della falda, al fine di poter valutare non solo le caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee e la superficie piezometrica della falda, ma anche di valutare e individuare “tempestivamente” eventuali variazioni di un determinato parametro tra punti di misura ubicati a monte e valle idrogeologico e conseguentemente eventuali impatti legati alle pressioni riconducibili, o meno, alle azioni del progetto.

**In ottemperanza alla prescrizione n°08 presentata nell’ambito dell’Ordinanza n. 25 del 29/10/2016 (rif. n. 09/MATTM)** è stato verificato che non si hanno interferenze significative fra il tracciato in progetto e sorgenti e/o opere di captazione, e si prevede di valutare i parametri di base definiti dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e previsti dagli indirizzi metodologici specifici relativi alla componente oggetto di studio.

#### **4.3.4 Parametri oggetto del monitoraggio**

I parametri descrittivi che verranno indagati per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio in esame sono quelli ritenuti più significativi perché correlabili alle attività connesse alla realizzazione dell’infrastruttura ferroviaria, alle attività, agli scarichi di cantiere, ad eventuali sversamenti accidentali, e all’eventuale filtrazione delle acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo.

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

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



### Indagini qualitative

- **Parametri chimico-fisici**

Verranno rilevati i seguenti parametri:

- **Temperatura**
- **pH**
- **Conducibilità**

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

- **Parametri chimici e microbiologici acqua**

Verranno rilevati i seguenti parametri:

- **Calcio**
- **Sodio**
- **Potassio**
- **Magnesio**
- **Cloruri**
- **Cloro attivo**
- **Fluoruri**
- **Solfati**
- **Bicarbonati**
- **Nitrati**
- **Nitriti**

- **Ammonio**
- **Solidi disciolti totali (TDS)**
- **Solidi sospesi totali (TSS)**
- **Elementi in traccia**
- **Ferro**
- **Cromo totale**
- **Piombo**
- **Zinco**
- **Rame**
- **Nichel**
- **Cadmio**
- **Idrocarburi totali**

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

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

I parametri si riferiscono a tutte le fasi: Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO).

Per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio in esame è stato scelto di valutare i parametri di base definiti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e di indagare soprattutto i parametri che consentano di valutare i possibili effetti di inquinamento dovuti alle attività ed agli scarichi di cantiere ed eventuali sversamenti accidentali.

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

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

#### 4.3.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

##### 4.3.5.1 Misure in situ

Le misure del livello statico verranno effettuate mediante sonda elettrica il cui cavo sia marcato almeno ogni centimetro. La misura andrà effettuata dalla bocca del piezometro (bordo del rivestimento) o da

altro punto fisso e ben individuabile; verrà quindi misurata l'altezza della bocca del piezometro o del punto di riferimento rispetto al suolo. L'indicazione del punto di riferimento dovrà essere riportata sulla scheda di misura. Il livello statico sarà indicato con l'approssimazione del centimetro.

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

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

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

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

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

#### 4.3.5.2 Prelievo campioni per analisi di laboratorio

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

- bottiglia sterile da 0,5 litri per le analisi batteriologiche;
- bottiglia di due litri in vetro per le analisi chimico-fisiche;
- bottiglia di due litri in plastica per le analisi di metalli e di anioni.

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

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

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

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

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

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

Inoltre, per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4°C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate. Le analisi di laboratorio saranno effettuate in accordo agli standard in uso presso laboratori certificati che seguiranno metodiche standard, quali ad esempio secondo le procedure indicate da APAT, ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI. Le misurazioni saranno accompagnate da idoneo certificato. L'affidabilità e la precisione dei risultati dovranno essere assicurati dalle procedure di qualità interne ai laboratori che effettuano le attività di campionamento ed analisi e, pertanto, i laboratori coinvolti nelle attività di monitoraggio dovranno essere accreditati ed operare in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

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

I punti di monitoraggio sono stati determinati individuando per ogni area critica una coppia di punti di rilevazione che consentano di valutare in dettaglio le caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo. I piezometri di nuova realizzazione saranno installati in modo tale da intercettare la falda, avranno quindi un tratto filtrante compatibile con lo spessore dell'acquifero

La rete di monitoraggio sarà costituita da 5 coppie di punti, secondo i criteri sopra esplicitati, per un totale di 10 postazioni di rilievo.

In particolare, le coppie di punti saranno posizionate secondo la direzione di deflusso prima e dopo quelle opere o aree di cantiere che possono provocare interferenza con la falda.

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

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

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

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nella tavola "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale", (IF0H22D69P5AC0000001-4), con durata e frequenza come di seguito riportato:

Fase AO:

- Durata 6 mesi;
- Frequenza: due volte nell'anno precedente l'inizio lavori per postazione (relativamente ai punti per cui si prevede monitoraggio M-V).

Fasce CO:

- Durata: per tutta la durata dei lavori (5 anni);
- Frequenza: quattro volte l'anno per tutta la durata dei lavori (5 anni), con le misure svolte negli analoghi periodi, estivi ed invernali, in cui sono state svolte le rilevazioni ante-operam;

Fase PO

- durata: 6 mesi
- Frequenza: trimestrale, per un totale di due campagne da eseguirsi nei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura.

Limitatamente ai parametri speditivi in tutte le fasi (AO,CO,PO ) il monitoraggio avrà frequenza mensile

Si riportano di seguito i punti di monitoraggio scelti:

| MISURE   | TIPOLOGIA<br>A | PROGR. KM | CODICE              | TIPOLOGIA  | CANTIERE/OPERA<br>DA MONITORARE |
|----------|----------------|-----------|---------------------|--|---------------------------------|
| ASO_G 01 | Unico          | 29+720    | NUOVO<br>PIEZOMETRO | NUOVO PIEZOMETRO                                 | GN01                            |
| ASO_G 02 | Monte          | 34+700    | IF15G24             | Sondaggio attrezzato a<br>piezometro Norton 2017 | GN03                            |

Tab 11 - Punti di monitoraggio e frequenza per la componente acque sotterranee

| MISURE   | TIPOLOGIA<br>A | PROGR. KM | CODICE              | TIPOLOGIA  | CANTIERE/OPERA<br>DA MONITORARE |
|----------|----------------|-----------|---------------------|--|---------------------------------|
| ASO_C 01 | Monte          | 32+750    | NUOVO<br>PIEZOMETRO | NUOVO PIEZOMETRO                                 | Area deposito<br>DT4L2          |
| ASO_C 02 | Valle          | 32+950    | NUOVO<br>PIEZOMETRO | NUOVO PIEZOMETRO                                 |                                 |
| ASO_C 03 | Monte          | 33+950    | NUOVO<br>PIEZOMETRO | NUOVO PIEZOMETRO                                 | Area deposito<br>DT6L2          |
| ASO_C 04 | Valle          | 34+280    | NUOVO<br>PIEZOMETRO | NUOVO PIEZOMETRO                                 |                                 |
| ASO_C 05 | Monte          | 34+700    | IF15G24             | Sondaggio attrezzato a<br>piezometro Norton 2017 | Area deposito<br>DT7L2          |

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 87 di 146 |

|          |       |        |                     |  |                          |
|----------|-------|--------|---------------------|--|--------------------------|
| ASO_C 04 | Valle | 34+280 | NUOVO<br>PIEZOMETRO | NUOVO PIEZOMETRO                                 |                          |
| ASO_C06  | Monte | 36+000 | IF15G48             | Sondaggio attrezzato a<br>piezometro Norton 2017 | Area deposito<br>DT9L2   |
| ASO_C07  | Valle | 36+250 | NUOVO<br>PIEZOMETRO | NUOVO PIEZOMETRO                                 |                          |
| ASO_C08  | Monte | 36+920 | NUOVO<br>PIEZOMETRO | NUOVO PIEZOMETRO                                 | Area stoccaggio<br>AS2L2 |
| ASO_C09  | Valle | 37+080 | NUOVO<br>PIEZOMETRO | NUOVO PIEZOMETRO                                 | Area deposito<br>DT10L2  |



|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

#### 4.4 Suolo e sottosuolo

##### 4.4.1 Obiettivi del monitoraggio

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

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

Si ritiene necessario prevedere le seguenti fasi di monitoraggio:

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

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

##### 4.4.2 Normativa di riferimento

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

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. "Norme in materia ambientale".

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

- 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)”.

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

Il monitoraggio della componente suolo avrà la funzione di garantire:

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

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

Per le fasi di Ante Operam e Corso d’Opera sarà previsto l’accertamento dei seguenti parametri:

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

Più in dettaglio, nei punti di monitoraggio scelti e localizzati in base a criteri di rappresentatività, le caratteristiche dei suoli saranno investigate, descritte e dimensionate fino a profondità massima di 1.5 m,

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

mediante l'esecuzione di scavi (di larghezza di almeno 2 m) che consentano accurate descrizioni di profili pedologici.

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

#### **4.4.4 Parametri oggetto del monitoraggio**

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

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

*Tab 15 - Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo (fasi AO e PO)*

| <b>PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO</b><br><b>(FASI AO E PO)</b> |                         |
|--|-------------------------|
| <b>Parametri pedologici</b>                                  | Esposizione             |
|  | Pendenza                |
|  | Uso del suolo           |
|  | Microrilievo            |
|  | Pietrosità superficiale |
|  | Rocciosità affiorante   |
|  | Fenditure superficiali  |
|  | Vegetazione             |

| PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO<br>(FASI AO E PO)                            |                                 |
|---|---------------------------------|
|   | Stato erosivo                   |
|   | Permeabilità                    |
|   | Classe di drenaggio             |
|   | Substrato pedogenetico          |
|   | Profondità falda                |
| Parametri chimico-fisici<br>(rilievi e misure in situ e/o in laboratorio) | Designazione orizzonte          |
|   | Limiti di passaggio             |
|   | Colore allo stato secco e umido |
|   | Tessitura                       |
|   | Struttura                       |
|   | Consistenza                     |
|   | Porosità                        |
|   | Umidità                         |
|   | Contenuto in scheletro          |
|   | Concrezioni e noduli            |
|   | Efflorescenze saline            |
|   | Fenditure o fessure             |
|   | Ph                              |
| Parametri chimici (Analisi di laboratorio)                                | Capacità di scambio cationico   |
|   | Azoto totale                    |
|   | Azoto assimilabile              |
|   | Fosforo assimilabile            |
|   | Carbonati totali                |
|   | Sostanza organica               |
|   | Capacità di ritenzione idrica   |
|   | Conducibilità elettrica         |
|   | Permeabilità                    |
|   | Densità apparente               |

Il monitoraggio della fase di Corso d'Opera (CO) è riferito ai cumuli di terreno che vengono formati a seguito dell'attività di scotico, in attesa di eventuale riutilizzo nell'ambito dei lavori. Oltre all'analisi sul mantenimento del cumulo (dimensioni, altezza, pendenza sponde), andranno effettuate analisi per

|  |   |                  |                  |                |                         |           |
|--|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|  | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

definire le specie autoctone, sinantropiche ed infestanti. La metodologia da applicare deve consentire la redazione di una lista delle specie reperite sul cumulo, specificando per ciascuna di esse l'eventuale carattere sinantropico-opportunista-ruderale.

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

Tab 16 - Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo - cumuli (fase CO)

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

#### 4.4.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

##### 4.4.5.1 Generalità

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 4.4.5.2 Profilo del suolo

Per la descrizione del suolo si considererà una profondità standard del profilo di 1.5 metri, mentre la larghezza sarà di almeno 2 metri. Nello scavo della fossa, realizzabile sia a mano che con pala meccanica (escavatore a braccio rovescio), si terrà separata la parte superficiale con il cotico erboso dal resto dei materiali scavati, in due mucchi ben distinti; nella fase di riempimento il cotico erboso verrà riposizionato per ultimo in modo da lasciare la superficie nelle condizioni migliori. I mucchi saranno appoggiati su fogli di plastica o teloni.

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

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

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

Ultimate le operazioni di scavo, le superfici scelte per la descrizione vanno ripulite accuratamente e, se una parte è molto umida in contrasto con una parte poco umida, sarebbe consigliabile attendere (se c'è tempo disponibile e le condizioni ambientali sono favorevoli) fino a che la superficie più umida si sia in parte asciugata. Nel caso di suoli od orizzonti con forme strutturate rilevanti, la preparazione della superficie dovrebbe essere fatta "a coltello" (agendo cioè sulle fessure naturali tra aggregato ed aggregato) in modo da evidenziare queste strutture, sia per realizzare una ripresa fotografica più significativa, sia per facilitare l'individuazione di orizzonti specifici. I piani scelti per foto e descrizione possono essere lisciati grattando la superficie con un coltello od una cazzuola in modo uniforme, per rimuovere tutti i segni lasciati dagli strumenti di scavo. Le condizioni migliori per evidenziare le forme aggregate naturali sono legate al contenuto idrico, e così è anche per molti colori, perciò le classi da umido a poco umido sono considerate le più favorevoli. Se il suolo è troppo secco le eventuali aggregazioni diventano prominenti, ma i contrasti di colore risultano molto attenuati. In queste condizioni sarà opportuno inumidire la faccia del profilo prima della ripresa fotografica con un nebulizzatore, in modo da esaltarne gli aspetti cromatici (meglio ancora, per sottolineare questi aspetti, inumidire solo una striscia ad es. tra un lato della faccia ed il nastro graduato delle profondità posto verso il centro del profilo, lasciando l'altra metà in condizioni secche). Il "make up" preparatorio per foto e descrizione

comprende anche la rimozione di tutte le imbrattature dei materiali estranei agli orizzonti che si realizzano durante lo scavo, la verticalizzazione del piano (cercando però di lasciare in loco le pietre, anche se sporgenti, e gli spezzoni di radici in modo da rispettare l'architettura dei sistemi radicali), la rimozione di tutti i materiali caduti sul fondo durante queste operazioni.

Dopo lo scatto delle fotografie si passerà poi all'esame visivo dell'insieme del profilo, alla suddivisione dello stesso in orizzonti, alla descrizione degli orizzonti, alla determinazione dei parametri fisici in situ, e al prelievo dei campioni, per la determinazione dei parametri fisici e chimici in laboratorio.

#### 4.4.5.3 Descrizione del profilo

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

#### 4.4.5.4 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 cui dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

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

| Cod. | DESCRIZIONE                          |
|------|--------------------------------------|
| RA   | Da ribaltamento di alberi            |
| AG   | Da argille dinamiche (ad es. Gilgai) |
| CE   | Cuscinetti erbosi (crionivali)       |
| CP   | "suoli" poligonali (crionivali)      |
| CT   | Terrazzette (crionivali)             |



|    |  |
|----|--|
| CS | "suoli" striati (crionivali)   |
| MM | Cunette e rilievi da movimenti di massa                                |
| AL | Altro tipo di microrilievo (specificare in nota per ampliare i codici) |
| Z  | Assente  |

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

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

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

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

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

| CLASSE               | DESCRIZIONE  |
|----------------------|--|
| Rapido               | L'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente  |
| Moderatamente 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 |

#### 4.4.5.5 Parametri fisico-chimici

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

- Designazione orizzonte: designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998);
- Limiti di passaggio: confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità" (distanza media dal piano di campagna), "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite);
- Colore allo stato secco e umido: colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito mediante confronto con le "Tavole Munsell" (Munsell Soil Color Charts) utilizzando i codici alfanumerici previsti dalla stessa notazione Munsell (hue, value, chroma);
- Tessitura: stima delle percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, determinate rispetto al totale della terra fine, come definite nel triangolo tessiturale della "SoilTaxonomy - U.S.D.A.":

| CLASSE TESSITURALE (CODICE)     |
|---------------------------------|
| Sabbiosa (S)                    |
| Sabbioso franca (SF)            |
| Franco sabbiosa (FS)            |
| Franca (F)                      |
| Franco limosa (FL)              |
| Limosa (L)                      |
| Franco sabbioso argillosa (FSA) |
| Franco argillosa (FA)           |
| Franco limoso argillosa (FLA)   |
| Argillosa (A)                   |
| Argilloso sabbiosa (AS)         |
| Argilloso limosa (AL)           |

- Struttura: entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte separate da superfici di minor resistenza, a dare unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati), o meno persistenti quali zolle e frammenti (tipici di orizzonti superficiali coltivati); definire

"grado" di distinguibilità-stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati;

- Consistenza: caratteristica del suolo determinata dal tipo di coesione e adesione, definita, in relazione al differente grado di umidità del suolo, quanto a "resistenza", "caratteristiche di rottura", "cementazione", "massima adesività" e "massima plasticità";
- Porosità: vuoti di diametro superiore a 60 micron, definiti quanto a "diametro" e "quantità";
- Umidità: condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento, definite mediante i codici numerici corrispondenti alle seguenti suddivisioni:

| 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 <sub>3</sub> ≤ 0,1%           |
| 1      | Effervescenza molto debole | CaCO ≈ 0,5%                        |
| 2      | Effervescenza debole       | CaCO <sub>3</sub> 1÷2%             |
| 3      | Effervescenza forte        | CaCO <sub>3</sub> ≈ 5%             |
| 4      | Effervescenza molto forte  | CaCO <sub>3</sub> ≥ 10%            |

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

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

#### 4.4.5.6 Parametri chimici

In laboratorio si effettueranno le determinazioni dei seguenti parametri, utilizzando i metodi elencati, o altri metodi certificati nei riferimenti normativi (per i dettagli dei metodi si vedano i riferimenti normativi), se non diversamente specificato.

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

| CAPACITÀ SCAMBIO CATIONICO (C.S.C.) |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| Bassa                               | < 10 meq/100 g  |
| Media                               | 10÷20 meq/100 g |
| Elevata                             | 20÷30 meq/100 g |
| Molto elevata                       | > 30 meq/100 g  |

- Azoto totale: espresso in %, determinato tramite il metodo Kjeldhal;
- Azoto assimilabile;
- Fosforo assimilabile: espresso in mg/kg, viene determinato secondo il metodo Olsen nei terreni con pH in acqua > di 6.5, secondo il metodo Bray e Krutz nei terreni con pH < di 6.5;
- Carbonati totali: determinazione gas-volumetrica del CO<sub>2</sub> che si sviluppa trattando il suolo con HCl. Il contenuto di carbonati totali (o calcare totale) viene espresso in % di CaCO<sub>3</sub> 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.

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

I punti di monitoraggio sono stati definiti nelle aree dei cantieri ove si svolgono le lavorazioni principali e in tutti i siti interessati dai depositi temporanei e/o definitivi del materiale di scavo.

La fase di AO e PO avrà durata 6 mesi, mentre la fase di corso d'opera avrà una durata di circa 5 anni, ovvero tutta la durata dei lavori per la realizzazione dell'opera.

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (IF0H22D69P5CA0000001-4). Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei punti di misura.

| MISURE | AREA DI CANTIERE | AO      | Co         | Po      |
|--------|------------------|---------|------------|---------|
| SUO_01 | AS1L2            | 1 volta | Semestrale | 1 volta |
| SUO_02 | DT1L2            | 1 volta | Semestrale | 1 volta |
| SUO_03 | DT2L2            | 1 volta | Semestrale | 1 volta |
| SUO_04 | DT3L2            | 1 volta | Semestrale | 1 volta |
| SUO_05 | DT4L2            | 1 volta | Semestrale | 1 volta |
| SUO_06 | DT5L2            | 1 volta | Semestrale | 1 volta |
| SUO_07 | DT6L2            | 1 volta | Semestrale | 1 volta |
| SUO_08 | DT7L2            | 1 volta | Semestrale | 1 volta |
| SUO_09 | DT08L2           | 1 volta | Semestrale | 1 volta |
| SUO_10 | DT9L2            | 1 volta | Semestrale | 1 volta |
| SUO_11 | AS2L2            | 1 volta | Semestrale | 1 volta |
| SUO_12 | DT11L2           | 1 volta | Semestrale | 1 volta |

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

## 4.5 Vegetazione, flora e fauna

### 4.5.1 Obiettivi del monitoraggio

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

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

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

Le aree da monitorare sono state scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della presenza di ambiti di maggior pregio naturalistico. Considerata la bassa sensibilità di un territorio in cui i caratteri naturali sono stati quasi completamente sostituiti da elementi di antropizzazione, costituiti prevalentemente da terreni a vocazione prettamente agricola, particolare attenzione è stata rivolta alla presenza dei corsi d'acqua, nelle cui fasce riparie permangono elementi di naturalità.

Oltre a monitorare lo stato della vegetazione presente e il suo decorso nelle fasi AO, CO, PO, in fase di Post Operam sarà effettuato un controllo sullo stato manutentivo degli interventi di ripristino e di mitigazione ambientale, nelle aree oggetto di interventi di rinaturalizzazione.

### 4.5.2 Normativa di riferimento

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

#### 4.5.2.1 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;
- 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.

#### 4.5.2.2 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 seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche (G.U. N. 284 DEL 23-10-1997, S.O. n.219/L). Testo coordinato al D.P.R. n. 120 del 2003 (G.U. n.124 del 30.05.2003);
- Legge 6 dicembre 1991, n. 394 “Legge quadro sulle aree protette” che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree protette al fine di conservare e valorizzare il patrimonio naturale del paese;



- Legge 8 agosto 1985, n. 431 “Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale”;
- Ex Decreto 431/1985 dei beni vincolati (ora art. 146 D. Lgs. 490/99; D. Lgs. 42/04 – Codice dei beni culturali e del paesaggio - modificato dal D. Lgs. 22 gennaio 2006) relativo alla tutela dei beni paesaggistici e ambientali di notevole interesse pubblico, in particolare le aree ricoperte da boschi o vegetazione naturale (zone boscate) e fasce di rispetto dei corsi d’acqua

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio delle componenti in oggetto descritto di seguito è stato redatto in conformità agli “Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) REV. 1 del 13 marzo 2015”.

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

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

- Rappresentatività in relazione alle diverse unità di vegetazione intese come ambiti naturalistici a diversa idoneità faunistica;
- Sensibilità, nel senso che dovranno essere oggetto di controllo diretto in campo tutte quelle aree che risultano avere particolari caratteristiche in relazione al valore naturalistico e/o alla fragilità degli equilibri in atto (aree verdi ricadenti in ambiti vincolati dal punto di vista ambientale);
- Presenza di attività connesse alla costruzione dell’Opera particolarmente critiche sotto il profilo del potenziale impatto sulla vegetazione e fauna (cantieri);
- Ripristini delle aree occupate temporaneamente per le attività di costruzione della linea ed opere accessorie.

Il territorio attraversato dal progetto del raddoppio ferroviario in oggetto presenta elementi di pregio naturalistico principalmente in corrispondenza delle aree tutelate identificate come Sito di Interesse Comunitario *IT8010027 – Fiumi Volturno e Calore beneventano*.

Inoltre si è tenuto conto della naturalità localizzata nelle fasce riparie dei corsi d’acqua minori, attraversati dal progetto, che sono affluenti di destra del fiume Calore.

Nel territorio attraversato si possono inoltre identificare:

- contesto agricolo caratterizzato da coltura a seminativo e ad oliveto;

- contesto delle fasce ripariali, concernente principalmente gli ambiti di ripa dei corsi d'acqua naturali;
- contesto delle aree a tessuto residenziale rado con presenza di annessi agricoli e/o depositi.

La scelta dei punti di monitoraggio è avvenuta principalmente nelle aree tutelate e nei contesti delle aree ripariali in corrispondenza degli attraversamenti del tracciato. Solo in misura minore essi riguardano direttamente i contesti agricoli, se non come intorno di ambienti a maggiore caratterizzazione naturale.

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

#### **4.5.4 Parametri oggetto del monitoraggio**

Di seguito vengono riportati i riferimenti scientifici riguardanti le modalità e le tecniche che saranno utilizzate nel corso delle operazioni di monitoraggio. Vengono inoltre indicati i riferimenti normativi relativi alle aree di interesse naturalistico e quelli riguardanti le specie rare o di pregio.

##### **4.5.4.1 Comunità vegetali**

I rilevamenti fitosociologici saranno eseguiti 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) e permetteranno (ove il rilievo sia effettuabile rispettando tutti i criteri previsti dal metodo stesso) l'attribuzione delle porzioni vegetazionali rilevate a fitocenosi note e ad una loro classificazione gerarchica di naturalità, e quindi ad un loro eventuale scostamento da tali categorie durante le fasi successive.

##### **4.5.4.2 Flora**

Al fine di fornire una misura confrontabile del livello di antropizzazione della flora nelle aree di interesse sarà utilizzato un indice di naturalità, basato sul rapporto tra le percentuali dei corotipi multizonali (definiti secondo S. Pignatti, 1982 appartenenti alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione, codice 9) a quelli eurimediterranei (appartenenti, sempre secondo Pignatti alla omonima categoria corologica).

Tale rapporto è stato messo a punto da Menichetti, Petrella e Pignatti nel 1989. In fase di Ante Operam la presenza delle specie sinantropiche permette di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive. Il rapporto "specie sinantropiche/totale

|   |  |                  |                  |                |                         |           |
|---|--|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITLANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>   | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

specie censite" rappresenta, infatti, uno degli indici utilizzabili per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura.

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

- appartengono alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione (cod. 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.

Tutte le specie con tali caratteristiche saranno contrassegnate, nelle schede di indagine, con "Sin". Nelle schede di rilevamento le specie vegetali rare o molto rare in Italia saranno contrassegnate dalle sigle R ed RR rispettivamente, quelle rare o molto rare nelle regioni interessate con r ed 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 (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. Saranno contrassegnate con LR.

#### 4.5.4.3 Fauna

##### **Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche significative e stabili degli ecosistemi**

Le comunità ornitiche si prestano bene a rappresentare e descrivere la situazione qualitativa ambientale e le sue variazioni nel tempo; infatti questo gruppo faunistico risponde velocemente agli eventuali cambiamenti degli habitat, grazie alla sua elevata mobilità e sensibilità.

La metodologia scelta per effettuare i rilievi è inoltre particolarmente idonea ad essere applicata in ambienti uniformi ed omogenei, come sono le unità agroecosistemiche, e lungo ambienti che si sviluppano linearmente come le fasce ripariali dei corsi d'acqua.

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

Lo studio sull'avifauna sarà condotto sulla comunità delle specie nidificanti campione attraverso Transect Method; tale metodologia è ampiamente sperimentata e di uso consolidato (Merikallio, 1946; Jarvinen & Vaisanen, 1976).

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

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 calcolato attraverso l'indice Shannon & Wiener (1963) in cui:

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

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) in cui  $J = H/H_{max}$ , 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 Frochet, 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.

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.

### Fauna mobile terrestre

Nell'indagine relativa alla Fauna mobile terrestre, la corretta attribuzione dei reperti sarà 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.

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

Neuchatei Institute de Zoologie;

- M.G Day, 1966, "Identification of hair and theather remains in the gut and faices ofstoats 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;

Saranno inoltre evidenziate le specie animali presenti nelle Liste Rosse.

Nell'area di progetto è presente un Sito di Interesse Comunitario *IT8010027 – Fiumi Volturno e Calore beneventano*, attraversato fra le progressive 38+ 270 e 38+570, che presenta elementi naturali di pregio.

Per questo si prevede di monitorare le componenti ambientali in esame in corrispondenza dei tratti di progetto più prossimi alle aree di tutela, oltre che in corrispondenza dell'attraversamento.

### **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. Sono solitamente adottate due tecniche principali:

- rilevamento tramite 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 invece 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.

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

#### **4.5.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio**

##### **4.5.5.1 Vegetazione e flora**

La caratterizzazione della vegetazione e della flora sarà effettuata attraverso due tipi di indagine:

- RF) Rilievo fitosociologico;
- CF) Censimento floristico.

Le aree verranno georeferenziate mediante l'utilizzo del GPS, al fine di rendere agevole il ritrovamento dell'area esatta negli anni successivi di monitoraggio. Verrà disposto, possibilmente presso ogni area, un cartello identificativo dell'area di rilevamento al fine di evitare che i paletti vengano rimossi da ignoti. All'interno di queste aree verranno effettuate le analisi come nel seguito descritto.

La localizzazione precisa delle aree di indagine sarà definita in campo, al fine di scegliere in loco le aree ritenute idonee al monitoraggio.

I risultati di tali attività sono raccolti in specifiche schede, check-list e su elaborati grafici. In particolare viene redatta la Carta Fisionomica Strutturale della Vegetazione, rappresentabile su base cartografica o su ortofoto.

In corrispondenza di ciascuna area indagata verranno quindi ricavati l'indice di ricchezza totale (numero di specie dell'area) e l'indice di sinantropicità (rapporto tra la differenza tra le specie presenti e le specie sinantropiche ed il 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).

Con particolare riferimento alla fase di Post Operam, il monitoraggio ambientale delle componenti vegetazionali, avrà inoltre la finalità di verificare che l'impianto sia stato 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 la suddetta verifica, riguardante l'attecchimento degli impianti sarà a carico dell'appaltatore, mentre sarà oggetto del presente PMA verificare la corretta manutenzione degli impianti vegetativi.

- Rilievo fitosociologico con metodo Braun-Blanquet che consente di registrare la presenza delle specie vegetali naturali ed alloctone invasive e di verificarne l'espansione e la contrazione nel corso del tempo (RF)

Tale indagine è finalizzata all'individuazione delle variazioni prodotte nella struttura delle formazioni vegetali e consiste in rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet.

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 sarà riportato sulla relativa 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). Nel corso dell'indagine l'area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vengono rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo).

#### Risultati attesi

- Analisi composizionale secondo metodo Braun-Blanquet:
  - Strato
  - Composizione floristica
  - Copertura
  - Forma
- Fisionomia e struttura della vegetazione

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

L'analisi floristica consiste nell'individuazione delle specie vegetali presenti all'interno di quadrati permanenti opportunamente predisposti in zone campione significative dal punto di vista ecologico e rappresentative dell'area in esame.

Per ogni punto di campionamento, i censimenti della flora vengono 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.

Il censimento delle specie vegetali viene realizzato percorrendo due itinerari paralleli al tracciato in modo tale da distinguere la flora della fascia prossimale alla linea ferroviaria, più esposta all'infiltrazione di specie estranee alla flora originaria, da quella della fascia distale, meno esposta, dove si ritiene persista, almeno in parte, la composizione floristica originaria (o quanto meno più intatta). Si procede per tratti successivi di 100 m con percorsi ad "U". I rilevamenti si considerano conclusi quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.

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 approfondita): vengono segnalate le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico, e foto-documentate. Inoltre, per meglio evidenziare le variazioni che la realizzazione dell'infrastruttura produce nella flora, vengono distinte le entità sinantropiche presenti nelle due fasce. Il rapporto specie sinantropiche/totale specie censite rappresenta, infatti, uno degli indici previsti per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura.

In fase di ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive.

#### Risultati attesi

- Lista floristica:
  - Fascia prossimale
  - Fascia distale
- Emergenze floristiche
- Specie sinantropiche
- Specie invasive/banalizzatrici
- Mappatura percorsi
- Indice di variazione:  
**SPECIE SINANTROPICHE / TOT. SPECIE CENSITE**

#### 4.5.5.2 Fauna

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



Gli ambienti boschivi di faggeta e di castagneta 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 integrare l'indagine ai Mammiferi ed ai Rettili. La presenza di edifici abbandonati, casolari agricoli, e poderi ormai in disuso favorisce la presenza di una buona varietà di chiroteri, pertanto, saranno oggetto di indagine

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

- *Mammiferi terrestri;*
- *Rettili;*
- *Avifauna;*
- *Chiroteri.*

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

La caratterizzazione della fauna sarà effettuata attraverso 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 – Chiroteri.

I censimenti verranno 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 individualità count) e osservazione visiva standard (Direct count). La durata indicativa di ciascun punto o transetto di ascolto-osservazione è compresa tra 10-15 minuti.

La caratterizzazione delle presenze verrà implementata anche mediante raccolta di elementi testimoniali di eventuali siti riproduttivi, tracce, siti rifugio, ecc.

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

In corrispondenza di ciascuna area indagata, in base ai censimenti condotti lungo gli opportuni transetti ed effettuati come sopra descritto, verranno 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.

La localizzazione delle aree campione e dei transetti di censimento verrà rappresentata in un opportuno elaborato grafico, alla scala 1:1.000 o adeguate, su base cartografica oppure su ortofoto. I risultati delle attività di censimento verranno riportati in opportune schede di rilevamento, check-list, tabelle.

### **Indagini sull'avifauna**

Lo studio sull'avifauna sarà condotto nel corso dei mesi primaverili-estivi e riguarderà la raccolta di dati sulla comunità delle specie nidificanti attraverso il metodo dei sentieri campione (Transect Method). Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, 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 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.

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con abitudini notturne. In questi casi si prenderanno in considerazione per il riconoscimento delle specie le tracce, le feci, gli scavi e le tane. Si misureranno le dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità) di alcuni reperti quali feci, scavi e tane.

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

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

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

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

I parametri che verranno raccolti saranno i seguenti:

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

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

### **Fauna mobile terrestre – Chiroteri**

|  |   |                  |                  |                |                         |           |
|--|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|  | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

L'indagine sarà eseguita mediante punti di ascolto serali (in numero da definire sulla base delle risultanze di campo), dal tramonto e nelle tre ore successive (21.00-24.00) e della durata di 10-15 minuti con rilevatore di ultrasuoni (bat-detector- Ultrasound detector D240X, Petterson Elektronik - tecnologia in grado di rendere udibili all'uomo gli ultrasuoni emessi dai Chiroterteri durante il volo per l'orientamento).

I segnali verranno registrati su idoneo supporto di memorizzazione di file sonori e analizzati con il software Batsound pro 3.31.

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).

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

##### **4.5.6.1 Flora e vegetazione**

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

*Tab 17 - Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Flora e vegetazione*

| <b>ATTIVITÀ</b>   | <b>ANTE OPERAM (6MESI)<br/>(FREQUENZA)</b>                           | <b>CORSO D' OPERA (5 ANNI)<br/>(FREQUENZA)</b>                       | <b>POST OPERAM (6 MESI)<br/>(FREQUENZA)</b>                          |
|---|--|--|--|
| <i>Censimento floristico<br/>Flora - analisi floristica per fasce<br/>campione <b>distale</b> e <b>prossimale</b> all'opera<br/>(c)</i> | 2 volte /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali) | 2 volte /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali) | 2 volte /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali) |
| <i>Rilievo Fitosociologico<br/>Comunità vegetali - rilievo<br/>fitosociologico con metodo di Braun-<br/>Blanquet (d)</i>                | 1 volta /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali) | 1 volta /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali) | 1 volta /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali) |

Sarà poi effettuata in fase Post-Operam una verifica dello stato fito-sanitario delle specie messe a dimora, l'indagine sarà effettuata due volte all'anno ed avrà durata pari a 3 anni.

La durata del periodo di monitoraggio in corso d'opera sarà di 5 anni; mentre quello relativo alla fase post operam, che ha l'obiettivo di controllare le ricadute dell'esercizio dell'opera, avrà una durata di sei mesi dalla fine delle lavorazioni.

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

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

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

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici "Planimetrie dei punti di monitoraggio" (IF0H22D69P5CA0000001-4). Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei punti individuati.

Tab 18 - Punti di monitoraggio per la componente Flora e Vegetazione

| Punto  | Progr. Km                                      | Indagini previste |                  |                  |
|--------|--|-------------------|------------------|------------------|
|        |  | A.O.<br>(6 mesi)  | C.O.<br>(5 anni) | P.O.<br>(6 mesi) |
| VEG_01 | 34+464 ( <i>imbocco GA08</i> )                 | X                 | X                | X                |
| VEG_02 | 36+900 ( <i>deviazione Vallone del Lago</i> )  | X                 | X                | X                |
| VEG_03 | 37+275 ( <i>deviazione Vallone del Corpo</i> ) | X                 | X                | X                |
| VEG_04 | 38+450 ( <i>SIC - IT8010027</i> )              | X                 | X                | X                |

#### 4.5.6.2 Fauna

Il monitoraggio della Fauna riguarderà le fasi di AO, CO e PO.

La durata del periodo di monitoraggio in corso d'opera sarà di cinque anni; mentre quello relativo alla fase post-operam sarà di sei mesi.

Per l'intero periodo di monitoraggio sono previste le seguenti frequenze di misura:

*Tab 19 - Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Fauna*

| Attività  | Ante Operam<br>(6 mesi)<br>(frequenza) | Corso d' Opera<br>(5 anni)<br>(frequenza) | Post Operam<br>(6 mesi)<br>(frequenza) |
|---|--|---|--|
| Avifauna (AV)   | 4 volte                                | 4/anno                                    | 4 volte                                |
| Fauna mobile terrestre –<br>Mammiferi di medie e<br>piccole dimensioni (MT) | 3 volte                                | 3/anno                                    | 3 volte                                |
| Fauna mobile terrestre –<br>Anfibi e rettili(MT)                            | 5 volte                                | 5/anno                                    | 5 volte                                |
| Fauna mobile terrestre -<br>Chiroteri                                       | 4 volte                                | 4 volte                                   | 4 volte                                |

L'area caratterizzata da una maggiore naturalità è l'area di tutela SIC, attraversata fra le progressive 38+270 e 38+570, in corrispondenza della quale sono previste anche le indagini sulla fauna (AV e MT).

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale" (IF0H22D69P5CA0000001-4), ove è possibile individuare i punti previsti. Di seguito si riporta una tabella esplicativa.

*Tab 20 - Punti di monitoraggio per la componente Fauna*

| Punto  | Progr. Km                | Indagini previste |                  |                  |
|--------|--------------------------|-------------------|------------------|------------------|
|        |                          | A.O.<br>(6 mesi)  | C.O.<br>(5 anni) | P.O.<br>(6 mesi) |
| FAU_01 | 38+450 (SIC - IT8010027) | X                 | X                | X                |

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

## 4.6 Rumore

### 4.6.1 Obiettivi del monitoraggio acustico

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

Il monitoraggio nella fase di corso d'opera è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva. Per la fase post operam l'obiettivo del monitoraggio è quello di verificare gli impatti acustici dovuti all'esercizio della linea, accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione e predisporre le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

Le misure dovranno essere effettuate nelle fasi ante operam, corso d'opera e post operam, ossia dopo l'ingresso in esercizio dell'opera in progetto, in aree con o senza necessità di opere di mitigazione.

### 4.6.2 Normativa di riferimento

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



|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

#### 4.6.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

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

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

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

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

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

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

Nel caso in oggetto, in funzione della tipologia dell'opera da realizzare, della dotazione infrastrutturale e del territorio in cui si inserisce, si prevedono tutte le tipologie di punti di misura.

**In ottemperanza alla prescrizione n°16 presentata nell'ambito dell'Ordinanza n. 25 del 29/10/2016 (rif. n. 18/MATTM)**, al fine di valutare l'incremento del rumore prodotto in fase di cantiere e le modificazioni del clima acustico, è prevista una campagna di monitoraggio in fase ante operam ed in corso d'opera per la tipologia di punti RUC e RUV; inoltre si prevede una campagna di monitoraggio del rumore prodotto dal transito ferroviario in fase Ante Operam ed in fase Post Operam (tipologia di punti RUF), affinché venga garantito il rispetto dei limiti di legge per tutti i ricettori interessati. Infine, in fase

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

corso d'opera saranno eseguite anche le misure per il controllo e la caratterizzazione del rumore causato dal fronte avanzamento lavori (RUL).

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

Le postazioni RUF sono localizzate:

- in corrispondenza di punti caratterizzati da un impatto residuo a valle delle misure di mitigazione previste nel progetto (barriere antirumore di linea);
- in corrispondenza dei ricettori per i quali in fase di studio acustico sono stati ipotizzati degli interventi diretti.

Le misure verranno effettuate prima di realizzare eventuali interventi diretti, per validare le ipotesi fatte in fase di studio acustico.

Le postazioni RUC 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.

La dislocazione dei punti tiene conto della disposizione dei ricettori rispetto alle sorgenti di rumore, della classificazione acustica e della densità abitativa dell'area, aumentando opportunamente la densità dei punti di monitoraggio, posizionati in corrispondenza degli edifici più esposti.

#### **4.6.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio**

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

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

|          |   |
|----------|---|
| Distanza | distanza del microfono dalla sorgente   |
| Altezza  | altezza del microfono rispetto al piano campagna  |
| LAE,TR   | SEL complessivo dovuto al contributo energetico di tutti i transiti. Esso è ricavato dalla somma logaritmica degli LAEi relativi a ciascun transito nel periodo di riferimento in cui si sono verificati (diurno o notturno). Si ricava dalla formula seguente: |

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

#### 4.6.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

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

- parametri acustici;
- parametri meteorologici (temperatura, velocità e direzione del vento, piovosità, umidità);
- parametri di inquadramento territoriale (localizzazione, classificazione acustica prevista dalla zonizzazione, documentazione fotografica, principali caratteristiche territoriali).
- La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:
- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;
- microfoni per esterni con schermo antivento;
- calibratori;
- cavalletti, stativi o aste microfoniche;
- minicabine o valigette stagne, antiurto, complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- centralina meteorologica.

Nella tabella seguente si riportano i punti di monitoraggio della componente rumore, nonché la tipologia di punto (RUC,RUV, RUL, RUF). Nel complesso si prevedono:

- 2 RUC;
- 1 RUV
- 3 RUF;
- 1 RUL.

Per un totale di 7 postazioni.

*Tab 21 - Punti di monitoraggio sulla componente rumore*

| PUNTO  | COD. RICETTORE/ PK PER RICETTORI<br>AFFERENTI A FINESTRE | FASE | FREQUENZA     | DURATA |
|--------|--|------|---------------|--------|
| RUC 01 | 1055   | AO   | n. 1 campagna | 24 h   |
|        |  | CO   | trimestrale   | 24 h   |
| RUC 02 | 1060   | AO   | n. 1 campagna | 24 h   |
|        |  | CO   | trimestrale   | 24 h   |

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 124 di 146 |

|        |        |    |               |      |
|--------|--------|----|---------------|------|
| 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 |

|  |   |                  |                  |                |                         |           |
|--|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|  | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

## 4.7 Vibrazioni

Le principali sorgenti di vibrazioni nei cantieri sono generalmente connesse alle attività di demolizione, scavo, perforazione e palificazione. Nel caso specifico, per le opere in esame, gli impatti da vibrazione significativi durante l'esecuzione delle opere risultano essere prodotti dalle attività di perforazione delle gallerie e relative opere di consolidamento, e dalle attività di palificazione dei rilevati.

### 4.7.1 Obiettivi del monitoraggio

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

### 4.7.2 Normativa di riferimento

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

#### UNI 9614

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

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

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

dove **L** è il livello espresso in dB, **a** è l'accelerazione espressa in m/s<sup>2</sup> e **a<sub>0</sub>** = 10<sup>-6</sup> m/s<sup>2</sup> è il valore dell'accelerazione di riferimento.

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

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

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

### UNI 9916

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

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

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

Ed inoltre:

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

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

Tab 22 - Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l'asse z

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

Tab 23 - Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per gli assi x e y

|                     | A (M/S <sup>2</sup> ) | L (dB) |
|---------------------|-----------------------|--------|
| Aree critiche       | 3,6 10 <sup>-3</sup>  | 71     |
| Abitazioni (notte)  | 5,0 10 <sup>-3</sup>  | 74     |
| Abitazioni (giorno) | 7,2 10 <sup>-3</sup>  | 77     |
| Uffici              | 14,4 10 <sup>-3</sup> | 83     |
| Fabbriche           | 28,8 10 <sup>-3</sup> | 89     |



|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

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

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

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

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

#### **4.7.4 Modalità di monitoraggio e parametri**

I rilievi sono eseguiti per mezzo di un analizzatore di frequenza in tempo reale (per la classe 1 conforme alle norme EN 60652/1994 e EN 60804/1994 e alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994 per quanto riguarda i filtri) collegato ad un accelerometro per mezzo di un opportuno preamplificatore di segnale. Il principio di funzionamento dell'accelerometro si basa sulla nota relazione  $F = M \times a$ , per cui un corpo di massa  $M$  cui è applicata una forza  $F$  si sposta con accelerazione  $a$ . Il fenomeno vibratorio imprime alla massa  $M$  una forza  $F$ , la forza attua uno sforzo di compressione o di taglio su un cristallo piezoelettrico, il quale genera una carica elettrica proporzionale alla forza e di conseguenza all'accelerazione. L'accelerometro sfrutta la tecnologia LIVM (Low impedance voltage mode) che permette di convertire l'alta impedenza dei segnali elettrici generati dal cristallo piezoelettrico in una tensione a bassa impedenza per trasmettere il segnale sui cavi elettrici e mantenere un'eccellente immunità al rumore elettrico, tanto che la sensibilità di detto accelerometro è pari a 517.50 mV/g corrispondente a 52,77 mV/m/s<sup>2</sup> 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/s<sup>2</sup>. Le modalità di rilevamento possono variare da caso a caso e, in generale, dipendono dai seguenti fattori:

|  |   |                  |                  |                |                         |           |
|--|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|  | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

- 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.

#### **4.7.5 Elaborazioni delle misure**

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

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

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

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

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

In particolare i VIL si prevedono in corrispondenza di quei ricettori maggiormente esposti alle attività di perforazione e palificazione principalmente connesse alla realizzazione dei viadotti, e alla realizzazione dei rilevati e trincee dovuto principalmente al vibrocompattatore, durante la fase di cantiere.

Le misure VIF saranno previste in corrispondenza dei ricettori residenziali prossimi alla linea e oggetto di potenziale disturbo **in ottemperanza alla prescrizione n°17 presentata nell'ambito dell'Ordinanza n. 25 del 29/10/2016 (rif. n. 19/MATTM)**; le misure saranno funzionali al rilievo dell'accelerazione nelle tre direzioni fondamentali e saranno caratterizzate in termini di analisi settoriale ed occorrenza temporale in base, secondo i dettami e i criteri delle seguenti norme:

- Norma 9614: 1990 “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”;
- Norma 11048: 2003 “Vibrazioni meccaniche ed urti – Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo”;
- Norma 9916: 2004 “Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici”.

Le prime due norme si rivolgono specificamente alla definizione dei criteri di valutazione del disturbo alle persone, mentre la terza norma indica i criteri per la misura e la valutazione delle vibrazioni con riferimento ai possibili danni strutturali. Al fine della valutazione del livello di disturbo, saranno impiegati i valori limite da normativa riportati in tabella.

Tab 24 - Valori limite di vibrazione relativi al disturbo alle persone (UNI 9614)

| Luogo               | Accelerazione[m/s <sup>2</sup> ] | L[dB] |
|---------------------|----------------------------------|-------|
| Aree critiche       | 3.3 * 10 <sup>-3</sup>           | 71    |
| Abitazioni (notte)  | 5.0*10 <sup>-3</sup>             | 74    |
| Abitazioni (giorno) | 7.2*10 <sup>-3</sup>             | 77    |
| Uffici              | 14.4*10 <sup>-3</sup>            | 83    |
| Fabbriche           | 28.8*10 <sup>-3</sup>            | 89    |

Nella tabella seguente si riportano i punti di monitoraggio della componente vibrazioni, nonché la tipologia di punto (VIC, VIL, VIF). Nel complesso si prevedono:

- 2 VIC
- 1 VIL
- 3 VIF

per un totale di 6 postazioni di misura.

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale" (IF0H22D69P5CA0000001-4).

Nella fase Ante Operam sarà svolta una campagna di misura sui punti di tipologia VIC e VIF. Nella fase Corso d'Opera sono previste due campagne di misura per i punti VIC, mentre per i VIL la misura sarà da eseguirsi una sola volta durante le lavorazioni più impattanti. In fase di Post Operam sarà svolta una campagna di monitoraggio sui punti VIF.

Nella tabella seguente è riportata l'indicazione delle postazioni di rilievo, e la frequenza e durata del monitoraggio nelle diverse fasi.

*Tab 25 - Punti di monitoraggio della componente vibrazioni*

| PUNTO  | COD. RICETTORE | 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   |

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

## 4.8 Paesaggio

### 4.8.1 Obiettivi di monitoraggio

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

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

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

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

### 4.8.2 Il report sul paesaggio

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

A tal fine, il Report individua:

- lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati di cui alla parte II del Codice del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.);
- gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

È possibile articolare il Report in diverse fasi che prevedano:

- il riconoscimento dei beni e l'acquisizione delle informazioni;
- la loro descrizione e caratterizzazione;
- la valutazione delle criticità;
- gli indirizzi normativi di riferimento, senza entrare troppo nello specifico soprattutto nell'ultimo punto a cui non aggiungerei nulla.

#### **4.8.3 Metodiche di monitoraggio**

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

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

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

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

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

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

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

- la risoluzione geometrica al suolo non sarà maggiore di 1,0 m allo scopo di ottenere un numero sufficiente di pixels per l'analisi delle chiome degli alberi;
- l'accuratezza della geometria dell'immagine compresa tra 1 e 2,5 m;
- la ripresa sarà effettuata in un preciso momento dello stato vegetativo della copertura del suolo, allo

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

scopo di meglio cogliere l'eventuale stress della vegetazione;

- saranno precisati:
  - la quota di volo;
  - il tempo necessario per il completo ricoprimento delle aree di indagine.
- gli strumenti di controllo della posizione prevedranno l'uso di:
  - GPS differenziale;
  - Sistema di Navigazione Inerziale (POS).
- Per l'esecuzione della ripresa si dovranno inoltre acquisire:
  - descrizione strumentazione utilizzata;
- verifica del funzionamento dello spettroscopio e dell'attrezzatura di controllo della posizione del drone;

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

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

**Il rilievo a terra con punti di ripresa fotografici** sarà eseguito congiuntamente ai rilievi fotogrammetrici, e consentirà di eseguire un'attenta analisi del paesaggio, dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico.

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

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

#### **4.8.4 Criteri di scelta delle aree indagate**

Le indagini effettuate mediante telerilevamento interesseranno il seguente territorio:

- tutto il territorio interessato dalla realizzazione delle tratte/nodo ferroviario, ivi compresi i tratti di

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

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 di rappresentazione fotografica saranno individuati e ripresi nelle aree per le quali l'inserimento dell'opera determini sulla componente in esame, e in merito ai criteri contenuti negli studi paesaggistici, un impatto medio o alto. I punti di rilievo saranno ubicati in luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio.

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

Non verranno eseguite fotografie da punti e luoghi non accessibili da tutti.

In particolare, si prevede di individuare dei punti di ripresa fotografica per il monitoraggio della componente paesaggio, in primo luogo in corrispondenza dell'attraversamento dell'area tutelata appartenente alla Rete Natura 2000 (*SIC Fiumi Volturno e Calore Beneventano*), e anche in corrispondenza delle due fermate, 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 andrà a modificare più significativamente il paesaggio, ovvero all'inizio del tracciato, nel comune di Solopaca, e nell'ultimo tratto del tracciato, dove si prevede l'inserimento di un cavalcaferrovia, nel comune di Ponte.

#### **4.8.5 Elaborazione delle immagini e output**

Le immagini acquisite verranno 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 ortoimmagini sovrapponibili alla cartografia in scala 1:10.000. L'obiettivo di queste correzioni è raggiunto utilizzando:



|  |   |                  |                  |                |                         |           |
|--|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|  | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

- un DTM di dettaglio delle aree di indagine con risoluzione non superiore a 20x20 m;
- i dati raccolti dal GPS e dal Sistema di Navigazione Inerziale.

La precisione della correzione dovrà essere compresa tra  $\pm 2$  pixels;

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

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

#### 4.8.6 Articolazione temporale del monitoraggio

Tab 26 - Localizzazione dei punti di monitoraggio della componente Paesaggio

| Punto  | Ubicazione | Ante Operam<br>(6 mesi) | Post Operam<br>(6 mesi) |
|--------|------------|-------------------------|-------------------------|
| PAE 01 | 28+140     | Una campagna            | Una campagna            |
| PAE 02 | 28+900     | Una campagna            | Una campagna            |

ITINERARIO NAPOLI-BARI.

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.

II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.

2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 137 di 146 |

|               |        |              |              |
|---------------|--------|--------------|--------------|
| <b>PAE 03</b> | 33+880 | Una campagna | Una campagna |
| <b>PAE 04</b> | 31+930 | Una campagna | Una campagna |
| <b>PAE 05</b> | 36+730 | Una campagna | Una campagna |
| <b>PAE 06</b> | 38+480 | Una campagna | Una campagna |

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

#### 4.9 Ambiente sociale

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

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

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

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

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

##### **4.9.1 Misurazione degli impatti mediante il confronto nel tempo di indicatori "oggettivi"**

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

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

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

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

- popolazione: variazioni nella struttura e nella dinamica (composizione per sesso, età, movimento naturale e movimento migratorio), cambiamenti relativi agli aspetti sociali della struttura demografica (livelli di istruzione, mobilità giornaliera);
- attività economiche: variazioni nel reddito locale, variazioni settoriali - agricoltura, industria, servizi (numero aziende, caratteristiche qualitative e dimensionali, indici di specializzazione, di concentrazione settoriale, fatturato, addetti, etc.), variazioni nel settore turistico (numero e capienza delle strutture ricettive, presenze, etc.);
- mercato del lavoro: variazioni nel livello e nella struttura occupazionale, influenze dirette e indirette del progetto (popolazione attiva, occupati, disoccupati, ripartizioni per settore di attività, etc.);
- servizi e infrastrutture: variazioni nel sistema scolastico, in quello sanitario, negli assetti abitativi e urbanistici, nelle strutture ricreative e ricettive, nelle infrastrutture di trasporto e di comunicazione;
- aspetti socio-culturali: famiglie e reddito (tipologie famigliari, redditi individuali e famigliari, composizione dei consumi); indicatori di stile e condizioni di vita (diffusione di mezzi di trasporto privato, diffusione di particolari elettrodomestici, diffusione di libri, riviste e giornali, condizioni abitative, indici di salute fisica quali ricorso a cure mediche, etc.).

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

*Tab 27 - Parametri e indicatori sulle condizioni esistenti e tendenze relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto*

**CONDIZIONI ESISTENTI E TENDENZE RELATIVE ALL'AMBIENTE SOCIALE NEL QUALE SI INSERISCE IL PROGETTO**

**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                 |

#### 4.9.2 Modalità di monitoraggio

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

Tab 28 - Tabella riassuntiva dell'analisi degli aspetti sociali

|   |  |
|---|--|
| Definizione dell'assetto demografico e socioeconomico | Acquisizione dati statistici per sezioni censuarie                                 |
|   | Acquisizione dati socioeconomici e immobiliari                                     |
|   | Elaborazione dati demografici  |
|   | Elaborazione dati socioeconomici   |
|   | Individuazione e caratterizzazione dei luoghi d'aggregazione e dei servizi sociali |
|   | Individuazione e caratterizzazione delle destinazioni d'uso da PRG                 |

|   |  |
|---|--|
|   | Redazione di elaborati grafici a carattere demografico, socioeconomico e urbanistico                                   |
|   | Individuazione delle tendenze evolutive demografiche, socioeconomiche e infrastrutturali in atto                       |
| Finalizzazione dell'analisi                             | Definizione del bacino di utenza   |
|   | Individuazione delle categorie di stakeholders rappresentative   |
|   | Scelta degli indicatori  |
|   | Analisi dei dati demografici, socioeconomici e geografici e individuazione della caratterizzazione delle aree problema |
|   | Redazione di elaborati grafici sulle criticità socioeconomiche   |
| Predisposizione della campagna di monitoraggio in campo | Definizione di tecniche e metodologie di campionamento   |
|   | Approntamento modulistica e reportistica   |
|   | Definizione di tecniche e metodologie di interviste  |
|   | Definizione di tecniche e metodologie di campionamento   |
|   | Approntamento modulistica e reportistica   |
|   | Selezione mezzi di stampa rappresentativi  |
| Esecuzione campagne di monitoraggio                     | Effettuazione interviste dirette   |
|   | Effettuazione interviste via mail  |
|   | Rassegna stampa dei mezzi di comunicazione selezionati   |
|   | Redazione dei report periodici   |
|   | Caricamento banca dati   |

#### 4.9.3 Ambito di intervento del monitoraggio

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

Il monitoraggio si esplica in quattro distinti ambiti:

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

|  |   |                  |                  |                |                         |           |
|--|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|  | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

Nello specifico, le metodologie verranno adattate alle diverse fasi di realizzazione dell'opera infrastrutturale (Ante, Corso e Post Operam) di seguito sintetizzate.

#### 4.9.3.1 Fase Ante Operam

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

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

In questa fase il monitoraggio permetterà di:

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

#### 4.9.3.2 Fase Corso d'Opera

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

#### 4.9.3.3 Fase Post Operam

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

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

|   |   |                  |                  |                |                         |           |
|---|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

#### 4.9.4 Metodologia

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

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

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

##### Desk research

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

Fasi di monitoraggio: ante operam, corso d'opera, post operam;

Principali grandezze da registrare:

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

##### Social Media Monitoring

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

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

I social media oggi in Italia sono uno strumento fondamentale per l'orientamento dell'opinione pubblica ed un'integrazione necessaria per la comunicazione istituzionale. Monitorare ciò che avviene su un dato



|  |   |                  |                  |                |                         |           |
|--|---|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b><br><b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.</b> |                  |                  |                |                         |           |
|  | <b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  | COMMESSA<br>IF0H | LOTTO<br>22 D 69 | CODIFICA<br>RG | DOCUMENTO<br>AC0000 001 | REV.<br>A |

fenomeno o tema anche sui social ed i new media è fondamentale per comprendere a fondo l'andamento del *sentiment* delle comunità di riferimento relativamente ai progetti di intervento pubblico per la realizzazione di grandi opere.

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

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

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

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

**Interviste ai principali Stakeholder**

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

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

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF0H     | 22 D 69 | RG       | AC0000 001 | A    | 145 di 146 |

- associazioni dei consumatori;

Fasi di monitoraggio: Corso d'Opera, Post Operam.

Principali grandezze da registrare:

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

**Analisi dei media (stampa e radio-televisione)**

Stampa

Fasi di monitoraggio: Ante Operam, Corso d'Opera, Post Operam

Principali grandezze da registrare:

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

### Radio – Televisione

Fasi di monitoraggio: Ante Operam, Corso d’Opera, Post Operam

Principali grandezze da registrare:

- Importanza dell'emittente sulla base dell'ascolto medio fornito da Auditel e Audiradio
- Rilievo del soggetto analizzato (citazione, servizio, presenza in studio, trasmissione dedicata)
- Fascia oraria
- Durata del passaggio
- Registro (formale, informale)
- 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