

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



DIREZIONE TECNICA

U.O. GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI
 RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA
 I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione Generale

SCALA:

-

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

I	F	O	G	0	1	D	6	9	R	G	A	C	0	0	0	0	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	F.ROCCHI <i>[Signature]</i>	LUGLIO 2017	G.CARDINALI <i>[Signature]</i> D.PUTZU <i>[Signature]</i>	LUGLIO 2017	D.APREA <i>[Signature]</i>	LUGLIO 2017	F.MARCHESE LUGLIO 2017 <i>[Signature]</i>

ITALFERR S.p.A.
 Dott. Geologo Prof. Ing. F. MARCHESE
 CIO GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE
 Ordine Geologi Lazio n. 179 ES

File: IF0G01D69RGAC0000001A

n. Elab.:

353

INDICE

1.	PREMESSA	6
1.1	OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI SPECIFICATE IN SEDE DI VIA.....	8
2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	10
2.1	DESCRIZIONE DELLA LINEA.....	11
3.	RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI.....	15
3.1	I RICETTORI.....	15
3.2	PUNTI DI MISURA	16
3.3	TEMPI E FREQUENZE.....	17
4.	DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO.....	18
4.1	ANALISI DELLO STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE – (SIA)	18
4.1.1	<i>Componente Atmosfera</i>	18
4.1.2	<i>Componente Acque superficiali</i>	20
4.1.3	<i>Componente acque sotterranee</i>	21
4.1.4	<i>Componente Suolo e sottosuolo</i>	22
4.1.5	<i>Vegetazione, flora e fauna</i>	23
4.1.6	<i>Rumore</i>	25
4.1.7	<i>Vibrazioni</i>	27
4.1.8	<i>Paesaggio</i>	29
5.	RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI	30
5.1	ATMOSFERA.....	30
5.1.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	30
5.1.2	<i>Normativa di riferimento</i>	31
5.1.3	<i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare</i>	34

5.1.4	Parametri oggetto del monitoraggio	39
5.1.4.1	Parametri convenzionali	39
5.1.4.2	Parametri non convenzionali	40
5.1.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	41
5.1.5.1	Metodologia di acquisizione parametri convenzionali.....	41
5.1.5.2	Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali.....	41
5.1.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	42
5.2	ACQUE SUPERFICIALI	45
5.2.1	Obiettivi del monitoraggio	45
5.2.2	Normativa di riferimento	46
5.2.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare	48
5.2.4	Parametri oggetto del monitoraggio	51
5.2.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	58
5.2.5.1	Misure di Portata.....	58
5.2.5.2	Campionamento per Analisi di Laboratorio	60
5.2.5.3	Indice di Funzionalità fluviale	61
5.2.5.4	Indice STAR ICMI.....	62
5.2.5.5	Indice Iseci.....	63
5.2.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	65
5.3	ACQUE SOTTERRANEE.....	67
5.3.1	Obiettivi del monitoraggio	67
5.3.2	Normativa di riferimento	68
5.3.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare	68
5.3.4	Parametri oggetto del monitoraggio	72
5.3.5	Specifiche e strumentazione di monitoraggio.....	75
5.3.5.1	Misure in situ	75
5.3.5.2	Prelievo campioni per analisi di laboratorio.....	76
5.3.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	77
5.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	80
5.4.1	Obiettivi del monitoraggio	80
5.4.2	Normativa di riferimento	81

5.4.3	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	81
5.4.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	82
5.4.5	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	84
5.4.5.1	<i>Generalità</i>	84
5.4.5.2	<i>Profilo del suolo</i>	85
5.4.5.3	<i>Descrizione del profilo</i>	87
5.4.5.4	<i>Parametri pedologici</i>	87
5.4.5.5	<i>Designazione orizzonti e parametri fisico-chimici</i>	90
5.4.5.6	<i>Parametri chimici</i>	92
5.4.6	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	93
5.5	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	94
5.5.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	94
5.5.2	<i>Normativa di riferimento</i>	95
5.5.2.1	<i>Normativa comunitaria</i>	95
5.5.2.2	<i>Normativa Nazionale</i>	96
5.5.3	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	96
5.5.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	97
5.5.4.1	<i>Comunità vegetali</i>	97
5.5.4.2	<i>Flora</i>	98
5.5.4.3	<i>Fauna</i>	99
5.5.5	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	101
5.5.5.1	<i>Vegetazione e flora</i>	101
5.5.5.1.1	<i>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 (1)</i>	102
5.5.5.1.2	<i>Rilievo della composizione floristica e della copertura percentuale delle singole specie (2)</i>	102
5.5.5.2	<i>Fauna</i>	103
5.5.5.2.1	<i>Indagini sull'avifauna</i>	105
5.5.5.2.2	<i>Fauna mobile terrestre</i>	105
5.5.5.2.3	<i>Fauna mobile terrestre – Chiroteri</i>	106
5.5.6	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	107
5.5.6.1	<i>Flora e vegetazione</i>	107
5.5.6.2	<i>Fauna</i>	108
5.6	RUMORE	110
5.6.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	110
5.6.2	<i>Normativa di riferimento</i>	110
5.6.3	<i>Criteria di individuazione delle aree da monitorare</i>	112

5.6.4	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	113
5.6.5	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	114
5.7	VIBRAZIONI	116
5.7.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	116
5.7.2	<i>Normativa di riferimento</i>	116
5.7.3	<i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare</i>	119
5.7.4	<i>Modalità di monitoraggio e parametri</i>	119
5.7.5	<i>Elaborazioni delle misure</i>	120
5.7.6	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	120
5.8	PAESAGGIO	123
5.8.1	<i>Obiettivi di monitoraggio</i>	123
5.8.2	<i>Il report sul paesaggio</i>	123
5.8.3	<i>Metodiche di monitoraggio</i>	124
5.8.4	<i>Criteri di scelta delle aree indagate</i>	125
5.8.5	<i>Elaborazione delle immagini e output</i>	126
5.8.6	<i>Articolazione temporale del monitoraggio</i>	127
5.9	AMBIENTE SOCIALE	128
5.9.1	<i>Misurazione degli impatti mediante il confronto nel tempo di indicatori “oggettivi”</i>	128
5.9.2	<i>Modalità di monitoraggio</i>	130
5.9.3	<i>Ambito di intervento del monitoraggio</i>	131
5.9.3.1	<i>Fase Ante operam</i>	132
5.9.3.2	<i>Fase corso d’opera</i>	132
5.9.3.3	<i>Fase post operam</i>	132
5.9.4	<i>Metodologia</i>	133

1. **PREMESSA**

La presente relazione fa parte degli elaborati prodotti relativi al Progetto Definitivo del raddoppio della tratta Apice-Orsara, di cui il lotto funzionale Apice-Hirpinia costituisce stralcio progettuale. Il raddoppio della tratta in progetto si sviluppa tra le Province di Avellino e Benevento, interessando i comuni di Flumeri, Ariano Irpino, Grottaminarda, Melito Irpino, Apice, Sant’Arcangelo Trimonte, Paduli, per uno sviluppo complessivo di circa 18,7 Km dei quali, circa 13 Km, in sotterraneo essendo, infatti, prevista la realizzazione di n.3 gallerie di linea (denominate “Grottaminarda”, “Melito” e “Rocchetta” procedendo dall’inizio della tratta, in Comune di Grottaminarda, verso Apice).

L’opera in progetto è inserita tra le infrastrutture strategiche definite dalla Legge Obiettivo n. 443/01 nonché nel recente Decreto Sblocca Italia (DL12 settembre 2014 n. 133 – convertito dalla Legge 164/2014). L’opera di raddoppio è prevista, nel Contratto Istituzionale di Sviluppo (CIS) per la realizzazione della direttrice ferroviaria Napoli-Bari-Lecce/Taranto, sottoscritto in data 02/08/2012 dal ministero per la coesione territoriale, il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, la Regione Basilicata, la Regione Campania, la Regione Puglia, Ferrovie dello Stato e Rete Ferroviaria Italiana (RFI).

Con l’Ordinanza n. 5 dell’11 marzo 2015, il Commissario approva il Programma generale delle attività da porre in essere per ciascun intervento inserito nei “Progetti Sblocca Italia”, fra i quali rientra il progetto del “raddoppio Apice - Orsara”, comprensivo degli adempimenti rimessi a soggetti terzi.

Il precedente Progetto Preliminare, sviluppato per l’intera tratta Apice – Orsara, sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale, è stato approvato con prescrizioni, con parere n° 628 della Commissione Tecnica di Verifica dell’impatto Ambientale (di seguito denominata CTVIA) del 04/02/2011.

In data 29 Novembre 2016, RFI da incarico ad Italferr per l’esecuzione delle prestazioni di progettazione definitiva del Lotto 1° Apice – Hirpinia e assistenza nei rapporti con Enti, Amministrazione e soggetti terzi.

In data 1° dicembre 2016, il Commissario, con ordinanza n°27, approva, con prescrizioni e raccomandazioni, il progetto preliminare dell’opera “itinerario Napoli-Bari: Raddoppio della tratta Apice-Orsara” e prende atto che l’intervento è suddivisibile in due lotti: 1° lotto Apice- Irpinia e 2° lotto Irpinia-Orsara. Relativamente al 1° lotto Apice-Irpinia, il Commissario autorizza RFI ad avviare la progettazione

definitiva, in ragione della completa copertura finanziaria dello stesso prevista nello schema di aggiornamento 2016 del CdP RFI 2012-2016.

A seguito della citata approvazione del progetto preliminare, è stato successivamente predisposto il progetto definitivo, elaborato in modo tale da recepire le prescrizioni indicate nel parere n°628 della CT VIA, e degli approfondimenti progettuali effettuati, finalizzati alla risoluzione di alcune problematiche legate al dissesto dell'area di intervento.

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

Il presente Progetto di monitoraggio ambientale, come indicato in precedenza, è riferito al solo lotto costruttivo Apice – Hirpinia, ovvero sublotto dell'intera tratta Apice-Orsara, facente parte dell'itinerario Napoli - Bari, tuttavia, in ottemperanza alla prescrizione n° 5, del parere n°628 del 4/02/2011 della CT VIA, sia la modalità di presentazione dei risultati, che i criteri tecnico scientifici con cui è stato realizzato, saranno comuni all'intera tratta Apice – Orsara.

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 del parere n°628 del 04/02/2011 della CTVIA, il PMA sarà adeguato sulla base delle rilevazioni che saranno effettuate prima dell'inizio delle lavorazioni, definendo le soglie di attenzione, le procedure di attenzione e la risoluzione delle criticità che emergeranno in seguito alle rilevazioni Ante-operam. Pertanto, sulla base di queste valutazioni, saranno giustificati, tutti i criteri di campionamento, sia per quanto riguarda la posizione, che la loro pianificazione temporale, dettagliando le modellistiche ed evidenziando eventuali situazioni di criticità o esigenze specifiche locali, non evidenziate nelle precedenti fasi progettuali.

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

1.1 Ottemperanza alle prescrizioni specificate in sede di VIA

Il Progetto Preliminare è stato precedentemente sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale, ed è stato approvato con prescrizioni con parere n° 628 del 04/02/2011 della CTVIA.

All'interno del presente Piano di Monitoraggio Ambientale si riporta l'evidenza della rispondenza alle prescrizioni riferite all'ambito del presente elaborato; per semplicità di lettura, si riporta di seguito la lista delle prescrizioni dettate nel parere e successivamente, specificatamente per ciascuna componente ambientale analizzata, il dettaglio dell'ottemperanza:

Prescrizione n° 4:

“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 “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale” predisposte dalla Commissione Speciale VIA del MATTM (rev. 01 del 4 settembre 2003).”

Prescrizione n°5

“Il PMA dovrà essere considerato 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 stralci sia organiche. “

Prescrizione n°11

“verificare in sede di monitoraggio quanto previsto dal D.Lgs 152/06”

Prescrizione n°20

“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°21

“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.”

Prescrizione n°23

“I risultati dell’affinamento delle modellizzazioni di cui alle prescrizioni precedenti dovranno avere conseguenze critiche anche nell’elaborazione del PMA.”

2. DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO

Il progetto si riferisce al 1^a lotto funzionale Apice-Hirpinia della tratta Apice - Orsara di Puglia ed è distinto da uno scenario intermedio (1^afase) e uno futuro (2^afase).

La prima fase del progetto si riferisce alla configurazione ad antenna della linea Hirpinia-Apice, quando i nuovi binari di circolazione si attestano nella stazione di Hirpinia e la circolazione da e verso Bari dei treni provenienti da Napoli avviene ancora sulla linea esistente Caserta-Foggia per la tratta Foggia-Apice attraverso un bivio che collega i nuovi binari di progetto con la linea storica in ambito dell’attuale fermata di Apice.

L’inizio del PD di 1^afase si trova nella nuova stazione di Hirpinia in prossimità del tronchino dell’asta di manovra lato Foggia relativa al posto di manutenzione incluso nella stazione stessa, la fine invece è in prossimità dell’attuale fermata di Apice sui binari esistenti all’uscita della galleria alla pk 88+916.50.

La lunghezza complessiva della linea di progetto è pari a L=18713.205, la velocità di progetto è di 200 Km/h e la pendenza longitudinale massima adottata è del 12 ‰.

Il progetto include elaborati con rappresentate le sistemazioni di 2^a fase per la stazione di Hirpinia e per la nuova fermata di Apice.

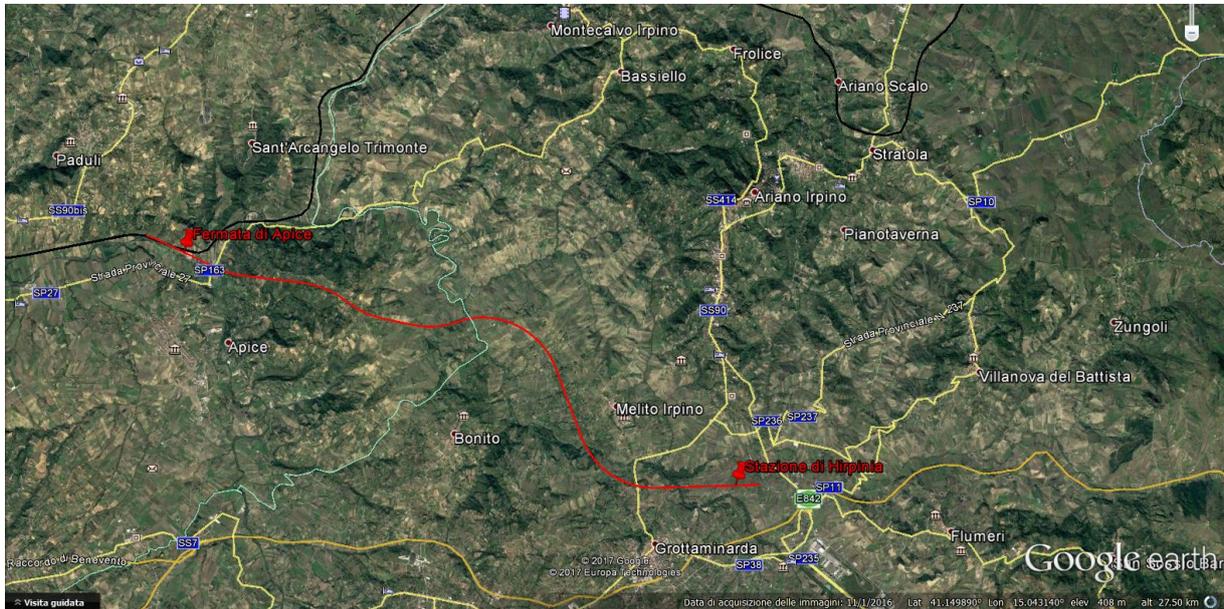


Figura 1 Inquadramento della tratta con GoogleEarth

2.1 Descrizione della linea

La progressiva di inizio progetto di 1^a fase del binario pari della nuova linea è la pk 0+700 riferita al tronchino inserito per l'attestamento nella nuova stazione di Hirpinia.

La livelletta iniziale è del 1.2‰ per l'intera estesa della stazione di Hirpinia (termina alla pk 1+345.66) e poiché l'orografia del territorio circostante è in graduale discesa verso il torrente Ufita, il corpo ferroviario dei binari di stazione e dei binari del PM adiacente, ricade su un rilevato di altezza sul piano campagna compreso tra i 5 e i 9 m. Per questo motivo dalla pk 1+196 circa (fine corpo di fabbrica della stazione) è stato previsto uno scatolare a sezione variabile che si sviluppa fino alla spalla del primo viadotto (VI01).

La viabilità locale nell'ambito della stazione Hirpinia viene completamente rivista, si realizza un nuovo accesso con rotatoria (rotatoria 1) sulla strada principale SS n.90var da questa con il ramo denominato "asse 3" parte la strada che si collega alla viabilità della stazione attraverso n.3 rotatorie successive, per poi proseguire mantenendo l'attuale sedime stradale verso sud in direzione del paese di Grottaminarda.

La strada (asse 6) interferisce con la ferrovia e la sotto-attraversa alla pk 1+253. Dalla rotatoria n.4 attraverso il ramo asse 7 si collega la viabilità principale al piazzale di servizio del posto di movimento (ingresso tecnico lato FSA) e alla nuova SSE, in prossimità della quale si ricollega una viabilità podereale interrotta dalla nuova infrastruttura.

Dalla pk 1+345.66 il piano ferro inizia la discesa verso l'imbocco della galleria Grottaminarda (pk 2+715), prima con la livelletta 11.43‰ poi con le livellette 3.45‰ e 9.91‰. Alla pk 1+765 si incontra la spalla lato Foggia del viadotto VI01 di L=655 m 1^ opera di scavalco del torrente Ufita, al termine del viadotto come per la spalla iniziale inizia uno scatolare di approccio di L=120 m a cavallo di queste opere sono stati inseriti sulla piattaforma ferroviaria i due marciapiedi FFP di L=410 m.

Al termine dello scatolare il corpo ferroviario passa dal rilevato alla trincea e poi entra nella galleria Grottaminarda. Questo breve tratto si sviluppa per circa 158 m, in affiancamento lato Nord alla pk circa 2+625 è ubicato il piazzale di sicurezza/tecnologico collegato alla viabilità locale attraverso la viabilità di servizio NV03.

Superato l'imbocco della galleria Grottaminarda (pk 2+705) il tracciato piega a dx con il R=2004 ed esce allo scoperto alla pk 4+695, la galleria naturale si sviluppa per 1965 m, in corrispondenza della pk 3+700 è prevista l'uscita di emergenza pedonale (finestra F1 e corrispondente piazzale di servizio RI52) che viene collegata alla viabilità principale (SS n.80) attraverso la strada di servizio NV04.

Il tratto allo scoperto che segue l'uscita dalla GN01 è lungo circa 386 m, nella prima parte il corpo ferroviario è in trincea contenuta da muri ad U, successivamente in corrispondenza del piazzale in uscita della galleria Grottaminarda (RI53) inizia il tratto di rilevato che porta al secondo viadotto VI02 (2^ opera di scavalco del torrente Ufita). Il viadotto VI02 è lungo L= 230 m e in continuità con la spalla lato Benevento si trova l'imbocco della galleria Melito (pk 5+081.50).

La galleria naturale Melito GN02 è lunga 4410 m, il tracciato al suo interno è inizialmente in rettilineo per poi piegare in sx con la curva di R=2000. La livelletta è praticamente monopendente in direzione di Apice (discesa 1.19‰) fino alla pk 9+280.67 da qui inizia la discesa p=9.84‰ (idonea all'inserimento dei marciapiedi FFP in prossimità del 3^ tratto allo scoperto).

Per la sicurezza in galleria nella GN02 sono necessarie le seguenti uscite di emergenza:

- finestra F2 alla pk 6+075 collegata al piazzale RI54
- cunicolo pedonale parallelo alla galleria tra le pk 7+050 e 7+825.17 di lunghezza complessiva 775 m
- finestra F3 alla pk 7+825.17 collegata al piazzale RI55
- finestra F4 alla pk 8+800 collegata al piazzale RI56

tutti i piazzali sono collegati alle viabilità esistenti limitrofe rispettivamente con la NV07, NV08 e NV09.

L'uscita della galleria Melito lato Benevento avviene alla pk 9+558 nel tratto finale della curva sx R=2000 segue poi un piccolo rettilineo di circa 113 m e una curva dx di R=2004, la livelletta prosegue la discesa del 9.84‰ fino alla pk 15+009.55.

Il tratto allo scoperto compreso tra gli imbocchi della GN02 e la GN03 è pari a L=532 m in uscita dalla galleria Melito si incontra subito la spalla del viadotto VI03 alla pk 9+632 e nel breve tratto allo scoperto compreso tra le due opere in dx è ubicato il piazzale di emergenza/tecnologico (RI57) collegato con la NV11 alla viabilità locale esistente.

Su tutto il viadotto VI03 di L=415 m (3^a opera di scavalco del torrente Ufita) sono posizionati i marciapiedi di sicurezza FFP per una lunghezza di 410 m. Dalla spalla del viadotto VI03 la linea esce in rilevato e si raccorda direttamente all'imbocco lato Foggia della galleria GN03 Rocchetta (pk 10+090) la lunghezza della galleria naturale è pari a L=6455 m.

Dall'imbocco della galleria Rocchetta lato Foggia il tracciato di progetto procede con un andamento sinuoso piegando in dx prima con le curve di R=2004 e R=2204 e poi in sx con le curve di R=2200 e R=2004 fino all'imbocco lato Benevento alla pk 16+610.15.

La livelletta dalla pk 15+009.55 prosegue la sua discesa verso la linea storica in prossimità della fermata di Apice dove incontra la livelletta attuale in orizzontale con successivi cambi di livelletta compresi tra 10.87‰, il 10.00‰, il 12.00‰ e infine con il 9.52‰ su quest'ultima livelletta viene ricollocata la fermata di Apice.

Per la sicurezza in galleria nella GN03 sono necessarie le seguenti uscite di emergenza:

- finestra F5 alla pk 11+125 collegata al piazzale RI58;
- cunicolo pedonale parallelo alla galleria tra le pk 11+125 e 12+000 di lunghezza complessiva 875 m;
- cunicolo pedonale parallelo alla galleria tra le pk 12+975 e 14+725 di lunghezza complessiva 1750m;
- finestra F6 alla pk 13+850 collegata al piazzale RI59;
- finestra F7 alla pk 15+700 collegata al piazzale RI60.

tutti i piazzali di emergenza sono collegati alle viabilità esistenti limitrofe rispettivamente con la NV12, NV13 e NV14.

In uscita dalla galleria Rocchetta (direzione Benevento) il tracciato prosegue con la curva dx di R=10004 e con l'ultima curva in sx R=10000 si riallaccia ai binari esistenti in uscita dalla galleria naturale di Apice

alla pk della linea storica 88+916.50 mantenendo invariata l'attuale curva $R=1265.82$ oggi percorsa a $V=160$ Km/h.

La progressiva finale del progetto è riferita all'imbocco della galleria esistente ed è 18+713.205.

In uscita dalla GN03 è ubicato in dx del tracciato il piazzale di sicurezza/tecnologico RI61 collegato alla viabilità esistente SP n.163 con la strada di servizio NV15.

Il tratto allo scoperto inizia con una trincea di lunghezza 90m circa, al termine della quale alla pk 16+704 si trova la spalla del viadotto VI04 di $L=705$ m questo è il 4^a e ultimo attraversamento del torrente Ufita, lungo i primi 410 m sono previsti i marciapiedi per la sicurezza FFP.

L'opera scavalca prima la strada provinciale n.163 e successivamente la nuova viabilità di collegamento con la cava di inerti esistente in località Iscalonga (asse 3-NV16). L'area dell'attuale cava viene parzializzata perché interessata sia dalla nuova linea ferroviaria che dalla sistemazione esterna della nuova fermata di Apice.

A Nord del viadotto VI04 in prossimità della pk 17+125 è inserita la nuova SSE di Apice ubicata nell'area compresa tra il viadotto e la strada esistente di accesso alla fermata di Apice, per questa viabilità è previsto un intervento di riqualificazione (asse 1-NV16).

Alla pk 17+774 è inserita la nuova fermata di Apice composta dai due binari di corsa della linea e da due marciapiedi laterali di lunghezza 300 m. Il corpo ferroviario della fermata ricade su un rilevato con un'altezza massimo sul piano campagna di 4 m.

Il collegamento con la linea attuale Benevento-Foggia per la tratta Apice –Foggia è realizzato mediante il bivio a raso a singolo binario $V=100$ Km/h inserito sulla nuova linea di progetto alla pk 18+155.25.

Nella 1^a fase quando la linea prevede il collegamento ad antenna con la stazione di Hirpinia la fermata di Apice non sarà attiva perché la sistemazione esterna del piazzale e la parte terminale degli stessi marciapiedi sono interferenti con l'attuale sedime ferroviario della linea storica ancora esercita, queste opere mancanti pertanto verranno completate nella 2^a fase.

Il completamento previsto nella seconda fase prevede l'ultimazione dell'itinerario Napoli-Bari, la trasformazione "in stazione passante" di Hirpinia e l'attivazione della fermata di Apice.

Per la fermata di Apice deve essere dismessa la linea storica eliminando il bivio di 1^a fase.

Per la stazione di Hirpinia devono essere chiuse le precedenza sui binari di corsa, inserita la doppia comunicazione P/D lato Foggia e, in analogia con il PP approvato, predisposto il collegamento industriale per ASI Flumeri.

Di seguito verranno elencate le viabilità di progetto presenti:

- NV01 E NV02 VIABILITÀ DI ACCESSO ALLA STAZIONE DI HIRPINIA
- NV03 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE RI51
- NV04 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE RI52
- NV05 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE RI53
- NV07 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE RI54
- NV08 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE RI55
- NV09 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE RI56
- NV10 STRADA A DESTINAZIONE PARTICOLARE
- NV11 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE RI57
- NV12 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE RI58
- NV13 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE RI59
- NV14 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE RI60
- NV15 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE RI61
- NV16 VIABILITÀ DI ACCESSO ALLA FERMATA DI APICE

3. RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI

3.1 I ricettori

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

Il territorio interessato dal progetto è prevalentemente di tipo rurale, caratterizzato da un'alternanza di aree agricole/incolti. I ricettori presenti sul territorio attraversato dalle opere in progetto, nonché dal sistema di cantierizzazione, i quali sono stati individuati all'interno di una fascia di 250 metri dall'asse del tracciato, sono costituiti principalmente da residenze sparse e annessi agricoli.

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 Piano Ambientale della Cantierizzazione (in seguito denominato 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 (IF0G01D69P5AC0000001-8 Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio).

3.3 Tempi e frequenze

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

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

4. DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO

4.1 Analisi dello studio d'impatto ambientale – (SIA)

Si riporta di seguito un'analisi sintetica delle conclusioni del SIA svolto, allo scopo di fornire una caratterizzazione della qualità ambientale in condizioni indisturbate e restituire un quadro dei potenziali impatti legati all'infrastruttura in progetto.

4.1.1 Componente Atmosfera

L'area di interesse, in base alla descrizione dello stato attuale della componente atmosfera contenuta nel SIA, e facente riferimento alla zonizzazione del territorio del Piano di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'Aria (PRRMQ) del 2006, la quale è stata realizzata sulla base dei risultati delle campagne di monitoraggio e di stime della concentrazione degli inquinanti, successivamente estese a tutto il territorio regionale, risulta essere classificata come zona di osservazione, ad eccezione del comune di Grottaminarda che ricade in zona di mantenimento. L'impatto sulla componente atmosfera, sarà data solo dalla fase di cantiere, in quanto in fase post operam per la tipologia di opera non si prevedono impatti in fase di esercizio. Le emissioni date dalle attività di cantiere saranno dovute essenzialmente alle seguenti sorgenti: azione di scavo, circolazione dei mezzi di cantiere, accumulo e trasporto di materiali.

I ricettori potenzialmente impattati, sono costituiti principalmente da piccoli fabbricati ad uso residenziale ed annessi agricoli, caratterizzati da una distribuzione rada sul territorio, fa eccezione la parte terminale dell'intervento, in frazione Iscalonga, dove si rileva una concentrazione più alta di fabbricati ad uso residenziale con presenza di alcuni edifici con attività ricettive e terziario.

Si riporta 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"> - Diffusione e sollevamento di polveri legate alla movimentazione di materiale o al transito di mezzi d'opera su piste di cantiere. - Diffusione di inquinanti aerodispersi emessi dai mezzi d'opera. 	<ul style="list-style-type: none"> - Non si prevedono impatti per la tipologia di opera

Si riportano di seguito le aree di criticità maggiore individuate all'interno del SIA situate in zone depresse al tracciato, ad una distanza inferiore ai 25 metri dal Fronte avanzamento lavori (in seguito denominato FAL), o in corrispondenza di lavorazioni che possono determinare un impatto significativo sulla componente:

- tra le Pk 4+600 e 4+800 (corrispondenti al Km 74+600 e al Km 74+770 del PP) in corrispondenza dell'area AT05 a supporto del viadotto VI02 e dell'area di stoccaggio AS02, i ricettori sono costituiti da alcuni ricettori residenziali in località Barascigno nel comune di Apice;
- tra le Pk 7+600 e 8+000 (corrispondenti la Km 77+600 e 78 del PP) in corrispondenza della finestra della galleria "Melito" per la presenza del cantiere GN06 GN02 e delle aree di stoccaggio e deposito temporaneo AS04 e DT04 GN02 ubicate nel comune di Apice;
- tra le Pk 9+500 e 9+700 (corrispondenti al Km 79+580 e il km 79+770 del PP) in corrispondenza del cantiere operativo GN08 a servizio del viadotto VI03 e della galleria Melito. I ricettori sono in questo caso costituiti da alcuni edifici residenziali posti in località Croce Anselice;
- tra le Pk 16+550 e 17+600 (corrispondenti al Km 86+600 e il km 87+560) per la presenza di diverse aree di cantiere tra l'imbocco della galleria Rocchetta e la fermata di Apice. Gli elementi di attenzione in questo caso sono costituiti da alcuni edifici residenziali, dal fiume Ufita, poiché siti nelle vicinanze alle aree di lavoro di stoccaggio e alla viabilità che verrà utilizzata dai mezzi d'opera.

4.1.2 Componente Acque superficiali

Nell'area di intervento, l'elemento principale per la componente acque superficiali è il fiume Ufita; esso ha un carattere spiccatamente torrentizio e attraversa il tracciato ferroviario numerose volte. In base alle risultanze contenute nel SIA, e sulla base dei dati ottenuti dalla stazione di monitoraggio in corrispondenza della stazione di Apice, si rileva uno stato di qualità alterato/inquinato causato dall'inadempienza dei sistemi depurativi locali, anche a causa di probabili sversamenti non controllati nelle acque.

Si riporta 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"> - Modifiche dei corsi d'acqua superficiali dovute all'interferenza delle attività di scavo in galleria. - Produzione di acque di lavorazione, di dilavamento, reflue domestiche in corrispondenza delle aree di cantiere. - Consumi idrici a fini industriali (attività di cantiere) e idropotabili in corrispondenza delle aree di cantiere e di lavorazione. - Esecuzione delle lavorazioni all'interno ovvero in prossimità di ambienti acquatici e umidi 	<ul style="list-style-type: none"> - Interferenze in merito alla qualità dei corpi idrici superficiali in cui recapitano le acque reflue e di dilavamento provenienti dall'opera ferroviaria

In particolare nel SIA l'interferenza con la fase di cantiere viene correlata a due fattori principali:

- interferenza fisica dovuta alla costruzione dei viadotti sull'alveo dell'Ufita; la costruzione delle opere in alveo, può provocare un intorbidimento delle acque e di conseguenza un'alterazione delle caratteristiche del corso d'acqua e delle aree limitrofe;
- potenziale inquinamento delle acque superficiali nel corso delle lavorazioni, che possono

determinare alterazioni di tipo chimico-fisico e biologico.

Pertanto saranno da attenzionare i punti dove il tracciato attraversa l'Ufita, il quale rappresenta sicuramente l'elemento idrico superficiale di maggiore interesse per il progetto. Altro elemento di potenziale interferenza per la componente è costituito dagli sversamenti accidentali di oli, idrocarburi, cemento , etc

4.1.3 Componente acque sotterranee

I complessi idrogeologici presenti nell'area di studio sono poco adatti a costituire accumuli idrici di notevole consistenza ed estensione, pertanto la natura dei terreni attraversati denota uno stato della circolazione sotterranea modesta e compartimentata negli orizzonti più permeabili.

L'individuazione dei punti d'acqua ricadenti nell'area in esame, ha permesso di rilevare come la maggior parte di essi sia caratterizzato da una portata molto modesta.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
Fase di Cantiere	Fase di Esercizio
<ul style="list-style-type: none"> - Interferenza con falde durante attività di scavo in galleria - - Percolazione in falda di sostanze prodotte durante le lavorazioni previste. 	<ul style="list-style-type: none"> - Impatto sulla qualità delle acque di falda a causa dell'infiltrazione delle acque di prima pioggia con relativi agenti inquinanti provenienti dal dilavamento della rete di raccolta delle acque di prima pioggia.

È possibile riconoscere le tipologie di interferenze così come riportato di seguito :

- interferenza fisica con il sistema delle acque sotterranee dovuta alle lavorazioni in galleria;
- contaminazione delle acque dovuto alle attività di cantiere;
- lavorazioni per la realizzazione del corpo ferroviario, realizzazione dei pali, delle fondazioni e dei viadotti.

Nello specifico, le criticità dovute alle lavorazioni in galleria riguardano principalmente le venute d'acqua che saranno intercettate in fase di scavo, le principali criticità sono attese nello scavo della parte centrale della galleria Melito, e Rocchetta; per quest'ultima le portate drenate risultano distribuite piuttosto uniformemente lungo la galleria, a differenza di quelle della Galleria Melito, dove la distribuzione delle portate è fortemente disomogenea.

4.1.4 Componente Suolo e sottosuolo

Dal punto di vista geomorfologico, l'area studiata corrisponde ad un paesaggio collinare, i cui rilievi massimi si aggirano attorno agli 800 m s.l.m. I litotipi affioranti nell'area di studio delineano un territorio con una significativa propensione al dissesto.

La tendenza al dissesto costituisce un elemento di criticità, per questo motivo è necessario operare al fine di minimizzare le modifiche sulla componente e dove possibile migliorarne le caratteristiche, anche in relazione alle possibili interferenze con versanti potenzialmente instabili.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
Fase di Cantiere	Fase di Esercizio
<ul style="list-style-type: none"> - Occupazione di suolo dei cantieri - Asportazione del terreno vegetale e conseguente potenziale perdita di suolo durante le fasi della cantierizzazione - Contaminazione del suolo dalla movimentazione delle terre e rocce da scavo e dei rifiuti da demolizione - Dilavamento dei rifiuti da demolizione ad opera delle acque piovane, una volta portati nelle aree di deposito 	<ul style="list-style-type: none"> - Variazione della destinazione d'uso delle superfici occupate con un incremento delle superfici impermeabili rispetto alle attuali superfici permeabili

Le interferenze sulla componente sono essenzialmente di due tipologie:

- interferenze a livello progettuale/realizzativo, dovute alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;
- interferenze dovute all'occupazione fisica dei terreni per la realizzazione delle aree di cantiere.

Nello specifico la realizzazione delle aree di cantiere può determinare un cambiamento nelle caratteristiche pedologiche dei terreni, sia a livello di caratteristiche fisiche, che di fertilità dovute alle lavorazioni. Gli elementi da attenzionare, relativi a questo aspetto sono pertanto costituiti da tutte le aree di stoccaggio, per le quali sarà effettuato il monitoraggio della componente.

4.1.5 Vegetazione, flora e fauna

Dall'analisi della componente vegetazione e flora effettuata, si evince un territorio in cui risulta quasi scomparsa la componente naturale, sostituita da coltivi; prevalentemente arborei e seminativi, gli elementi residui a maggiore naturalità sono presenti lungo le sponde fluviali, gli impluvi e nei fondovalle.

Sovrapponendo la carta tematica della vegetazione del SIA con il tracciato di progetto, risulta, che il tracciato andrà ad interessare per lo più aree ad uso agricolo seminativo, e in minor parte aree boschive, inoltre, la risoluzione delle interferenze con l'Ufita comporterà la costruzione di viadotti, che determinerà inevitabilmente una sottrazione della vegetazione ripariale igrofila, infine anche la costruzione degli imbocchi delle gallerie con i relativi cantieri, porterà ad una sottrazione di vegetazione.

In merito alla fauna, per quanto nel suo complesso il territorio non presenti degli elementi di particolare interesse, tuttavia, si individuano alcuni elementi da salvaguardare; ad esempio: lungo le sponde fluviali dell'Ufita si rileva una fauna ricca di specie comprendenti vertebrati e invertebrati, con un interessante biodiversità, nelle aree boscate si rilevano diverse specie ornitiche; nelle aree sin-antropiche si individua la presenza di mammiferi di piccole e medie dimensioni; infine i numerosi casolari e poderi presenti, molti dei quali abbandonati, favoriscono la presenza di varie specie di chiroteri.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
Fase di Cantiere	Fase di Esercizio
<ul style="list-style-type: none"> - Sottrazione di vegetazione a causa dell'implementazione delle attività di cantiere - Presenza di inquinanti in atmosfera che possono generare impatti alla vegetazione come polveri e gas (NO_x, SO_x, CO, Pb) emessi dai mezzi di cantiere - Presenza di possibili inquinanti nel suolo - Modifica delle caratteristiche del suolo e destinazione d'uso, attraverso occupazione di terreni; sgombrò di terreni; sterri e sbancamenti; attività di perforazione e scavo in sotterraneo 	<ul style="list-style-type: none"> - Sottrazione di vegetazione a causa di opere in progetto. - Perdita di biodiversità - Frammentazione del territorio e riduzione della mobilità della piccola fauna locale

Si riportano di seguito le aree che presentano le criticità maggiori, individuate nel SIA:

- tra le Pk 4+650 e 5+120 (corrispondenti al Km 74+750 e il Km 75+080 del PP) il tracciato attraversa un tratto caratterizzato da boschi e vegetazione riparia lungo il fiume Ufita, in cui si riconoscono delle cenosi di valore faunistico. La tipologia della linea è costituita da due tratti di galleria artificiale in approccio alle gallerie Naturali GN03-lato Napoli e GN04-Lato Bari, da un tratto di viadotto, e da due brevi tratti in trincea. La sottrazione della vegetazione ripariale per la costruzione del viadotto, e la riduzione ed alterazione di alcune delle aree boschive presenti nell'area determina un impatto sia sulla componente vegetazionale che faunistica;
- tra le Pk 9+600 e 10+133 (corrispondenti al Km 79+630 al km 80+180 del PP) il tracciato attraversa un tratto caratterizzato da vegetazione agraria e cenosi ripariale lungo le sponde del fiume Ufita, in piccolissima parte sono presenti anche aree boschive. La tipologia della linea è costituita: dai tratti di imbocco alle gallerie; Melito lato Napoli e Rocchetta lato Bari, dal viadotto VI03, e da due piccoli tratti di rilevato. Si ritiene significativa l'interferenza con la vegetazione naturale presente lungo l'Ufita;
- tra le Pk 16+550 e 16+850 (corrispondenti al Km 86+660 al Km 86+860 del PP) l'attraversamento su viadotto del fiume Ufita determina la rimozione di vegetazione ripariale, in questo tratto il fiume presente un interessante fitocenosi che costituisce un habitat ideale per una molteplicità di invertebrati e vertebrati legati a tale ambiente, sia per quanto riguarda l'alimentazione che per la riproduzione, pertanto si ritengono significativi gli impatti sia sulla componente vegetazionale che faunistica;
- tra le Pk 16+850 e 17+806 (corrispondenti c.ca dal Km 86+660 al km 87+720 del PP) il tracciato prosegue lungo il viadotto VI04 e poi in rilevato verso la nuova Fermata di Apice. L'area interessata comprende prevalentemente aree a vegetazione rada ed aree a seminativo, per un piccolo tratto aree a colture permanenti (frutteti/oliveti) e per un piccolo tratto aree boschive. L'interferenza in questo tratto va ad interessare prevalentemente la componente vegetazionale.

4.1.6 Rumore

Il tracciato di progetto risulta generalmente esterno ai centri abitati, attraversa per lo più aree agricole e zone semi-naturali. Anche in considerazione del prevalente sviluppo in galleria, i ricettori sono in numero esiguo e costituiti da pochi edifici residenziali di altezza variabile tra 1 e 3 piani con disposizione rada e discontinua e da alcuni annessi agricoli. L'interferenza maggiormente significativa si ha in corrispondenza della parte finale del tracciato, ovvero nei pressi della stazione di Apice, dove il tessuto edilizio è maggiormente significativo, in ogni caso non è stata segnalata la presenza di ricettori sensibili.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
Fase di Cantiere	Fase di Esercizio
<ul style="list-style-type: none"> - Impatto acustico per i ricettori maggiormente esposti al rumore direttamente prodotto dalle lavorazioni e macchine operatrici di cantiere - Impatto acustico per i ricettori più esposti agli impatti indiretti correlati al traffico indotto dal cantiere 	<ul style="list-style-type: none"> - Impatto acustico per i ricettori presso i quali sono previsti da progetto interventi di mitigazione acustica

In base alle risultanze del SIA, ottenute a valle dello studio acustico previsionale dell'esercizio della linea, sono state individuate le seguenti aree da attenzionare:

- tra le Pk 4+650 e 5+030 (corrispondenti al Km 74+630 e al Km 75+000 del PP) per la presenza di case sparse in località Barascigno, disposte nelle vicinanze del viadotto VI02;
- tra le Pk 9+600 e 10+130 (corrispondenti al Km 79+630 e al Km 80+180 del PP) è possibile individuare, immediatamente a monte degli imbocchi delle Gallerie Melito lato Napoli e Rocchetta lato bari, delle case sparse su entrambi i lati del tracciato;
- tra le Pk 16+680 e 16+830 (corrispondenti al Km 86+660 e il Km 87+500 del PP) per la presenza di edifici residenziali posti in adiacenza alla linea di progetto tra l'imbocco lato Benevento della galleria Rocchetta e la nuova fermata di Apice.

In generale, si può affermare che le maggiori criticità, in fase di cantiere, sono legate al FAL ed in particolare alle lavorazioni legate allo scavo e riporto delle terre e soprattutto alla realizzazione di pali e micropali per la fondazione delle opere d'arte.

Si riporta di seguito l'individuazione delle zone per cui si prevedono le maggiori criticità in relazione alle attività di cantiere:

- tra le Pk 4+700 e 4+850 (corrispondenti c.ca alle Km 74+690 e il Km 74+900 del PP) per la presenza dell'area tecnica AT05 di supporto al viadotto VI02 e all'area di stoccaggio AS02, nell'area sono presenti alcuni edifici residenziali;
- tra le Pk 7+600 e 8+000 (corrispondenti c.ca alle Km 77+600 e 78+000 del PP) in corrispondenza della finestra F2 della galleria Melito per la presenza del cantiere GN06 e dell'area di stoccaggio AS04, nelle vicinanze sono presenti alcuni edifici residenziali nel comune di Melito Irpino;
- all'altezza della Pk 9+600 (corrispondente al km 79+630 del PP) per la presenza del cantiere operativo 4.3 di imbocco alla galleria Melito. Adiacente all'area di cantiere vi sono alcuni edifici residenziali del Comune di Melito Irpino;
- tra le Pk 16+600 e 17+500 (corrispondente c.ca al Km 86+660 e il Km 87+560) per la presenza dell'area di cantiere a supporto della Galleria Rocchetta GN13, delle aree di stoccaggio AS07 disposte in adiacenza alla SP163, e dell'area tecnica AT07 a supporto della realizzazione del rilevato VI04. I ricettori presenti sono costituiti da alcuni edifici residenziali situati in adiacenza alle aree di lavoro.

4.1.7 Vibrazioni

Le vibrazioni sono in grado di determinare effetti indesiderati sulla popolazione esposta e sugli edifici. Sia le vibrazioni dovute all'esercizio della linea, date 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, che in base alla tipologia dei terreni e delle caratteristiche strutturali dei fabbricati.

Nel caso specifico, il territorio interessato dal nuovo progetto è costituito prevalentemente da aree rurali, caratterizzate da un'alternanza di aree agricole/incolti e residenze sparse; solo nella parte finale del tracciato si osserva un tessuto periurbano più continuo.

I terreni affioranti interessati dal tracciato di progetto sono estremamente vari per tipologia e grado di cementazione. Vengono intercettati dal tracciato di progetto prevalentemente formazioni costituite da depositi alluvionali, argille varicolori, marne, arenarie, calcari, etc., trattasi, pertanto di terreni sia sciolti che rocciosi che possono presentare comportamenti estremamente diversificati in relazione al trasferimento di onde vibratorie.

La tipologia edilizia, è costituita per le residenze, da fabbricati mediamente di 2-3 piani in altezza in c.a. con fondazioni presumibilmente a plinti.

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

In base alle risultanze del SIA e agli approfondimenti conseguenti alla progettazione definitiva, individuando delle classi di sensibilità in base alla destinazione d'uso dei fabbricati presenti, congiuntamente alla tipologia dei terreni presenti e facendo riferimento in via cautelativa ai limiti indicati

nella 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), sono state individuate alcune aree di potenziale attenzione localizzate come di seguito:

- tra le Pk 10+200 e 10+400 nelle vicinanze dell'imbocco della galleria Rocchetta lato Bari sono presenti alcuni ricettori residenziali e annessi agricoli, in questo tratto affiorano terreni pliocenici del BNA1b, che presentano una ridotta propensione al dissesto;
- all'altezza della Pk 17+450 (corrispondente al Km 87+400 del PP) sono presenti alcuni ricettori residenziali posti in adiacenza al rilevato ferroviario in un tratto in cui sono presenti alluvioni, pertanto sia in fase di cantiere (costruzione del rilevato), sia in fase di esercizio potranno esserci impatti sulla componente.

4.1.8 Paesaggio

Il tracciato di progetto presenta un prevalente sviluppo in galleria, per essi non si rileva interferenza con il contesto paesistico; nei tratti all'aperto invece è possibile individuare una predominanza di caratteri del paesaggio agrario e naturale, costituiti da aree agricole a prevalenza di seminativi, aree agricole a prevalenza di colture arboree, acque superficiali e formazioni boschive, mentre i caratteri artificiali del paesaggio sono costituiti da case sparse e insediamenti produttivi; completano, infine, il quadro gli elementi della connessione territoriale, costituiti dalla rete della viabilità stradale e ferroviaria.

Nel SIA sono riportate le criticità dell'opera riguardo al contesto paesistico in cui si andrà ad inserire l'opera ferroviaria; si segnala il rischio di frammentazione del territorio, e la creazione di aree intercluse, inoltre nei tratti di attraversamento dei corsi d'acqua, le opere d'arte previste rappresentano dei segni marcatori forti che modificano il paesaggio sia dal punto di vista della struttura che di quello percettivo.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
Fase di Cantiere	Fase di Esercizio
<ul style="list-style-type: none"> - Occupazione temporanea delle aree e presenza di manufatti di cantiere 	<ul style="list-style-type: none"> - Frammentazione del territorio con formazione di aree intercluse - Limitazione del bacino di percezione

I punti di attenzione, rilevati nel SIA sono localizzati:

- In corrispondenza del tratto di passaggio negli ambiti agricoli, dove la presenza di opere d'arte anche consistenti, incrementa la frammentazione del territorio riducendone la continuità. 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;
- nei tratti in attraversamento del fiume Ufita, ed in generale di tutto il sistema di fossi, torrenti e valloni

che si pongono trasversalmente alla linea;

- in prossimità delle case sparse e dei nuclei insediati, dove si configura la prossimità tra linea e caseggiato. In tali ambiti di adiacenza si rileva una potenziale limitazione del bacino di percezione;
- in affiancamento alle altre infrastrutture lineari, sia per il fatto che si generano l'isolamento di "lenti" di territorio da riconnettere o rifunzionalizzare al sistema paesaggistico, sia per la potenziale limitazione del bacino di percezione.

In particolare i tratti critici in relazione alla percezione visiva sono:

- dalla Pk 4+650 alla Pk 5+000 (corrispondenti al km 74+712 e al Km 75+005 del PP), in località Barascigno, a sud del tracciato il disturbo è dovuto alla vicinanza ai fronti di percezione;
- dalla Pk 9+632 alla Pk 10+133 (corrispondenti al Km 79+675 e al Km 80+180) in località Castel del Fiego, entrambi i lati nord e sud del tracciato, possono risentire del disturbo dovuto ai fronti di percezione;
- dalla Pk 16+900 alla Pk 17+750 (corrispondenti al Km 86+900 e al Km 87+640) in località Iscalonga, nei punti a nord del tracciato, il disturbo è dovuto alla vicinanza ai fronti di percezione.

5. RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

5.1 Atmosfera

5.1.1 Obiettivi del monitoraggio

Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono:

- valutare 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.

5.1.2 Normativa di riferimento

Normativa nazionale

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- D.P.C.M. 28/3/1983 - Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno;
- D.P.R. 203/88 (relativamente agli impianti preesistenti) ed altri decreti attuativi - Attuazione Direttive n. 80/779, 82/884, 84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell'art. 15 della Legge 16/4/87 n. 183;
- D.M. 20/5/1991 - Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria;
- D.M. 15/4/1994 - Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del D.M. 20 maggio 1991;
- D.M. 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;
- D.M. 16/5/1996 - Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono;
- D.Lgs. 4/8/99 n. 351 - Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria;
- D.M. 1/10/2002 n.261 - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione dei piani e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351;
- D. Lgs. 21/05/2004 n.183: Attuazione della direttiva 2002/03/CE relativa all'ozono nell'aria;
- D. Lgs. 3/8/2007 n.152 - Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente;
- D. Lgs. 13/8/2010 n.155, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente

e per un'aria più pulita in Europa;

- D. Lgs. 250/2012, Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

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

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

I risultati delle simulazioni modellistiche che sono stati eseguite sono stati confrontati con i limiti di legge contenuti nelle tabelle 1,2,3 del D.Lgs. 250/2012. Vengono riportate di seguito le Tabelle indicate.

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

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

1 giorno	50 µg/m ³ (da non superare più di 35 volte per anno civile)
Anno civile	40 µg/m ³
PM _{2,5}	
FASE 1	
Anno civile	25 µg/m ³
FASE 2	
Anno civile	Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'art.22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m ³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione Europea.

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

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

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

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

Normativa Regionale

- Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria, approvato con emendamenti, dal Consiglio Regionale della Campania nella seduta del 27 giugno 2007. Obiettivo principale del PRRMQA è il conseguimento del rispetto dei limiti normativi per gli inquinanti;
- 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.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 34 di 136

5.1.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

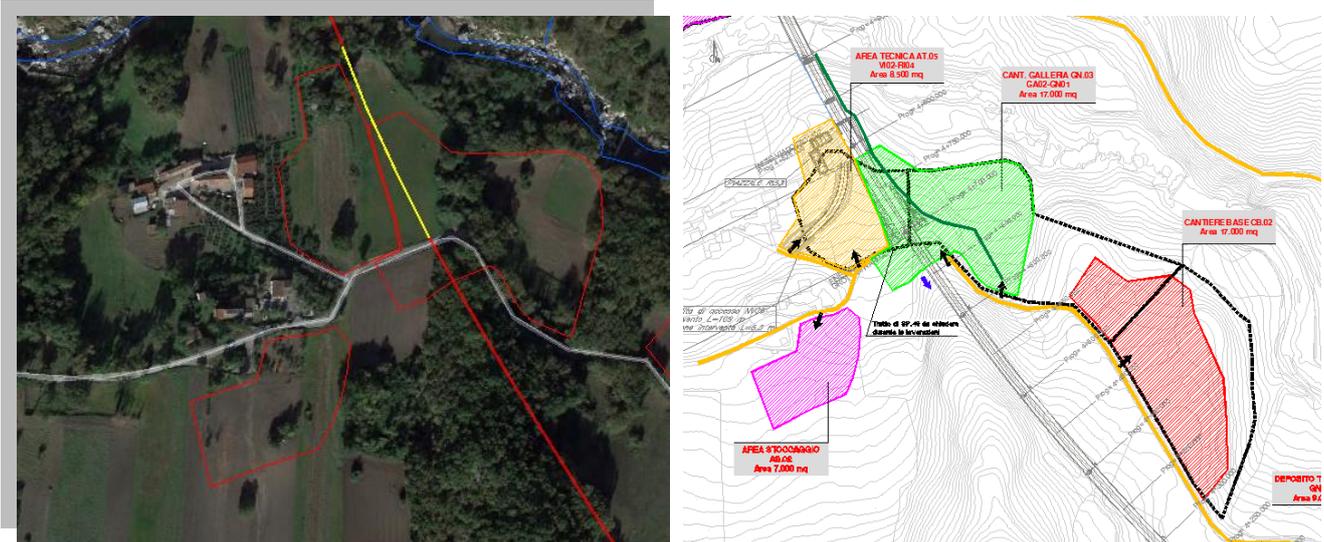
La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito di queste, dei punti (stazioni) di monitoraggio, è effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni degli impatti sulla qualità dell'aria contenute nel SIA e/o nel Piano Ambientale della Cantierizzazione.

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

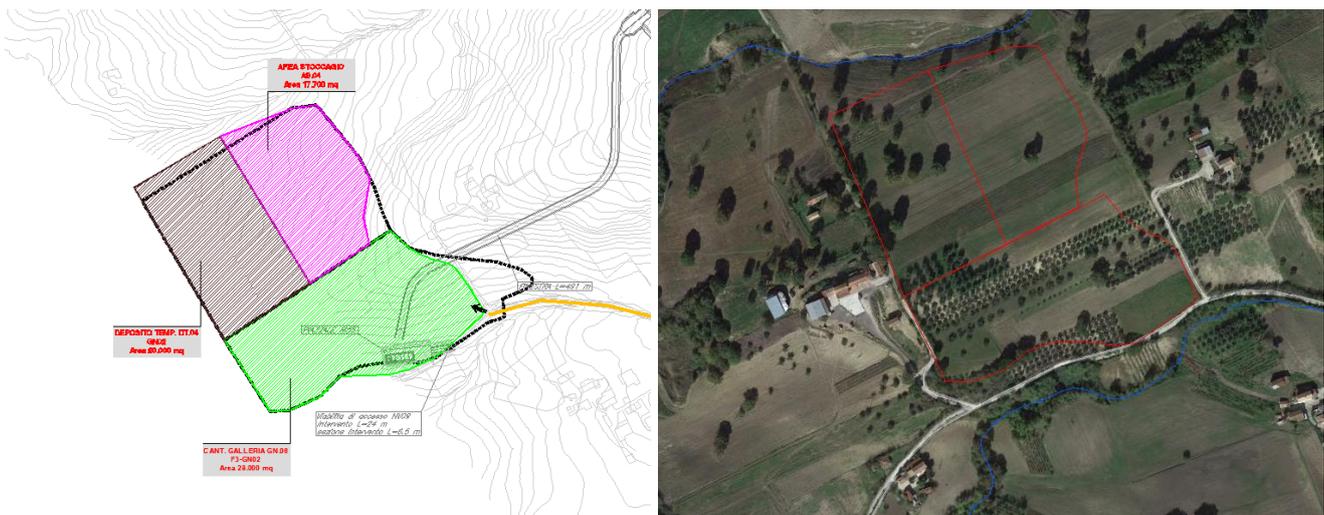
- presenza di ricettori sensibili in relazione alla protezione della salute, della vegetazione e degli ecosistemi, dei beni archeologici e monumentali e dei materiali;
- punti di massima rappresentatività territoriale delle aree potenzialmente interferite e/o dei punti di massima di ricaduta degli inquinanti (CO e PO) in base alle analisi e valutazioni condotte mediante modelli e stime nell'ambito dello 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 come la maggior parte dei ricettori sia concentrata nella fase finale del tracciato; l'ubicazione dei punti di monitoraggio è stata fatta valutando sia il posizionamento dei ricettori, sia la severità dei potenziali impatti (legata alla tipologia delle lavorazioni e alla sensibilità del territorio) e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera; detto ciò sono state quindi individuate le macroaree così sintetizzate:

- **1° macroarea:** l'area ubicata in contrada Barascigno ha un'estensione di circa 300 mq, è compresa tra le pk 4+600 (fine galleria Grottaminarda) e 4+850 (inizio viadotto VI02); nell'area sono presenti alcuni edifici residenziali ed annessi agricoli, all'interno dell'area si individuano lungo il tracciato i cantieri GN03-GA02-GN01, AT05-VI02-RI04, AS02;



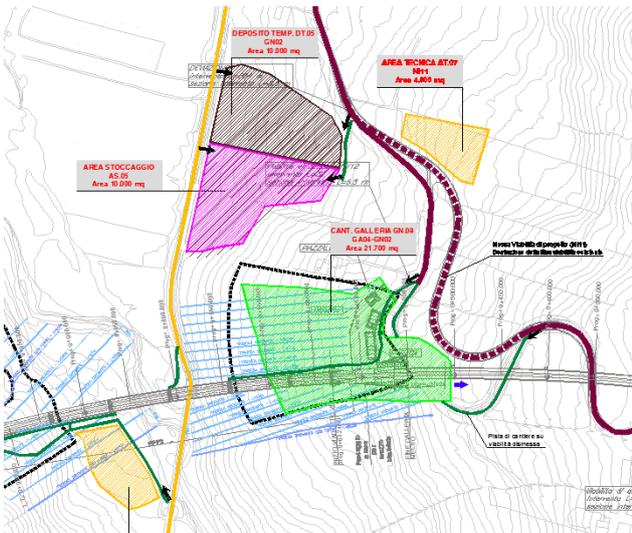
- **2°macroarea:** l'area ubicata a N-E di contrada Orticello, ha un'estensione di circa 1200 mq, è compresa tra le pk 7+600 e la pk 8+000, i ricettori presenti sono costituiti da agglomerati costituiti da alcuni edifici residenziali rurali, con annessi agricoli, depositi, attrezzi e box. Le aree di cantiere presenti sono costituite dalle aree funzionali all'allontanamento dello smarino della galleria Melito e allo stoccaggio del materiale. Le aree di cantiere presenti sono costituite da GN06-F3-GN02, AS04, DT04-GN02;



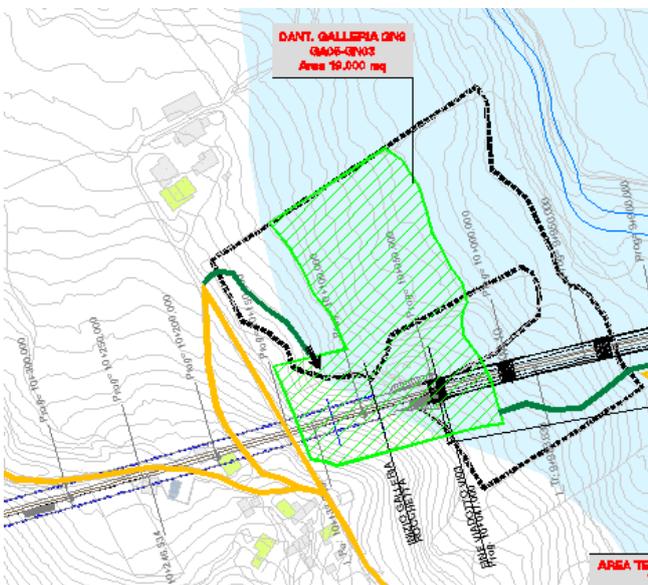
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOG	01 D 69	RG	AC0000 001	A	36 di 136

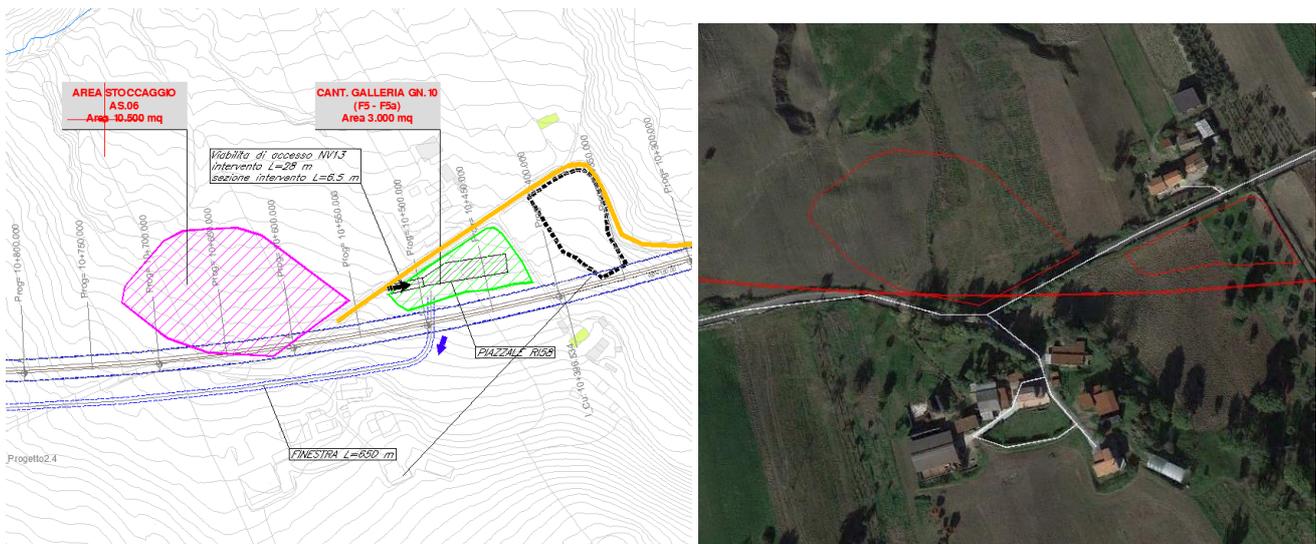
- 3°macroarea:** l'area ubicata a Sud di località Croce Anselice, ha un'estensione di circa 1200 mq, è compresa tra le pk 9+500 e 9+800, nell'area è presente un unico ricettore residenziale. Le aree di cantiere presenti sono costituite dalle area di imbocco della Galleria Melito lato Napoli GN08-GA04-GN02, e dalle AS05, DT05-GN02;



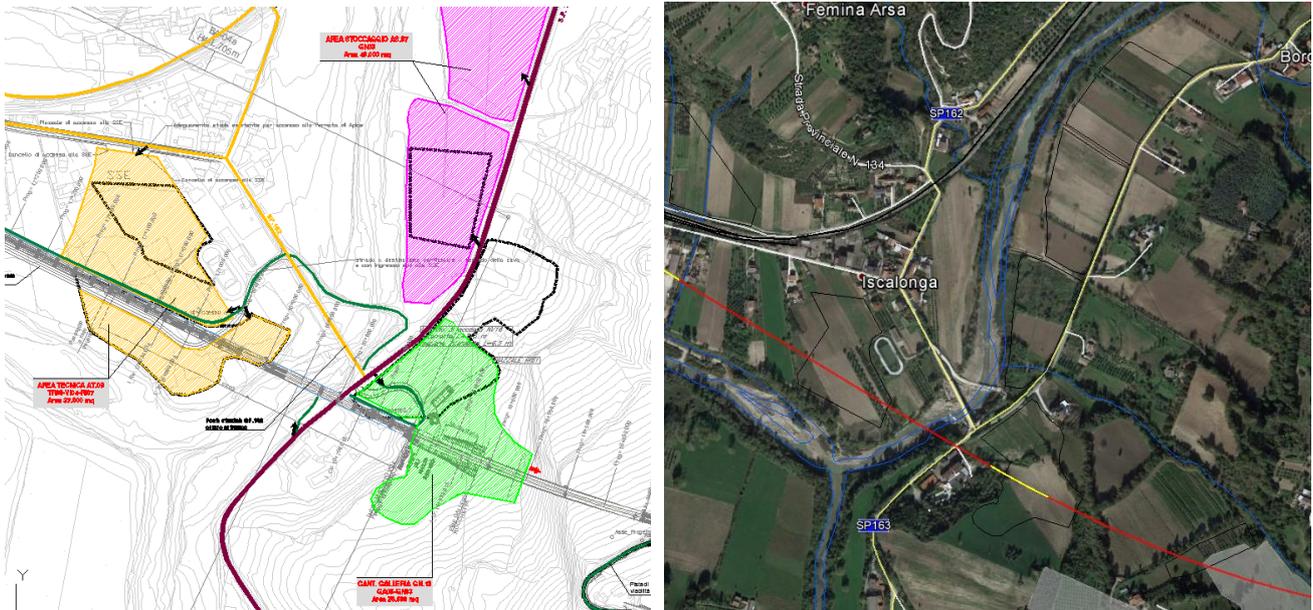
- 4°macroarea:** l'area è compresa tra le pk 10+000 e 10+150, è ubicata in località Fiego a ovest della precedente, oltre il ponte sull'Ufita, ha un'estensione di circa 1000, nell'area sono presenti alcuni ricettori residenziali ed annessi agricoli. Nell'area si individua il cantiere di imbocco della galleria Rocchetta GN9-GA05-GN03;



5° macroarea: l'area è compresa tra le pk 10+400 e 10+700, ha un'estensione di circa 700 mq; si individuano nell'area alcuni edifici residenziali e un'attività artigianale. Nell'area si individua il cantiere GN10-F5,AS08;



6° macroarea: l'area è compresa tra le pk 16+550 e 17+550, ha un'estensione di circa 2800 mq, è ubicata in località Iscalonga, e costituisce il crocevia tra i comuni di Apice e Sant'Arcangelo Trimonte, i ricettori presenti in questa area sono costituiti da alcuni ricettori residenziali sparsi, che si trovano lungo la S.P. 163, e altri con disposizione più continua presenti lungo la S.P. 162; altro ricettore che è possibile individuare è costituito dal fiume Ufita. Le aree di cantiere che si individuano sono: GN13-GA06-GN03, AS07-GN03, DT08-GN03, AT09-TR06-VI04-RI07;



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

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

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

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 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 6 punti influenzati dalle attività di

cantiere e 1 punto interessato dal fronte di avanzamento lavori, mentre si utilizzeranno 3 punti di monitoraggio non influenzati dalle attività di cantiere, per un totale di 10 punti di monitoraggio.

Tutti i punti saranno monitorati in fase sia di ante operam (ad eccezione del punto interessato dal FAL) che in corso d'opera. In virtù della natura dell'opera, non si prevedono elementi di impatto per la componente atmosfera durante l'esercizio dell'opera, quindi non si prevede di eseguire monitoraggi in fase post operam, per detta componente.

La localizzazione delle sezioni di monitoraggio con indicazione dei possibili punti di monitoraggio viene rappresentata negli elaborati grafici IF0G01D69P5AC0000001-8 "Planimetrie di localizzazione punti di monitoraggio".

Le sezioni di monitoraggio saranno principalmente del tipo ATC, ovvero per il monitoraggio delle attività dei cantieri fissi, ad eccezione di un punto ATL, atto al monitoraggio del FAL.

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.

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

5.1.4 Parametri oggetto del monitoraggio

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

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

5.1.4.1 Parametri convenzionali

- Ossidi di azoto (qualora ritenuto necessario dagli studi previsionali);
- particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM₁₀);
- particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM_{2.5}).

5.1.4.2 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;
- precipitazioni atmosferiche;
- pressione barometrica;
- radiazione solare;
- componente verticale del vento (anemometro tridimensionale).

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

Il monitoraggio ambientale per la componente atmosfera prevede:

- 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 cantiere in prossimità del punto di monitoraggio.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 41 di 136

5.1.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

5.1.5.1 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 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.

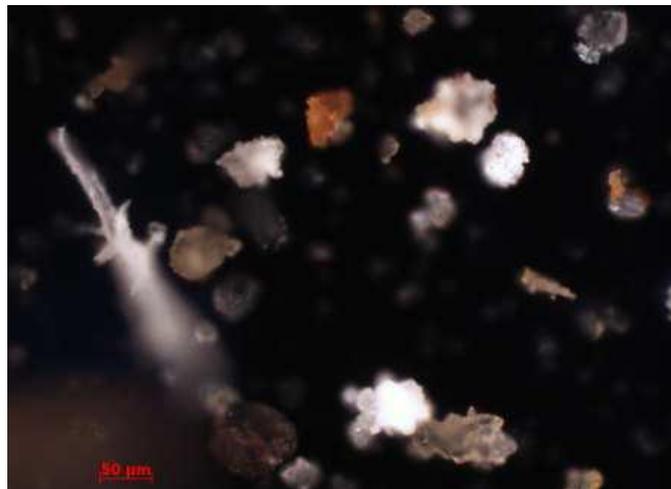
5.1.5.2 Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali

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 (mg/mq*giorno) di polveri sedimentate, nonché vetrini per microscopio ottico sul quale effettuare l'osservazione qualitativa della natura delle polveri e della loro distribuzione in termini di colore, aspetto e dimensione, naturalmente in riferimento alle osservazioni da microscopio ottico che, in pratica, si riferiscono a particelle sedimentate di dimensioni superiori a 3 mm circa.

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



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



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

5.1.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio della componente atmosfera viene svolto nelle fasi di:

- Ante operam: in assenza di attività di cantiere;

- Corso d'opera: durante la realizzazione delle attività di cantiere.

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

Monitoraggio ante-operam:

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

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

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

Monitoraggio corso d'opera:

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

Sulla base delle risultanze delle simulazioni integrative, Italferr provvederà a confermare o eventualmente modificare le ubicazioni delle sezioni di monitoraggio e a comunicarle agli Enti competenti.

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

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

- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati;
- produzione del Bollettino dei Risultati ed inserimento dei dati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nella tavola allegata al Piano di monitoraggio ambientale IF0G01D69P5AC0000001-8, con le metodiche di riferimento indicate al par. 5.1.5 con durata e frequenza come di seguito riportato:

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, nonchè 5 anni;
- frequenza: quattro volte l'anno per tutta la durata dei lavori.

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.

Codice punto	Frequenza	N° campagne Ante Operam (6 mesi)	N° campagne Corso d'opera (5 anni)	Localizzazione
ATC 1	trimestrale	2	20	4+750
ATC 2	trimestrale	2	20	7+750
ATC 3	trimestrale	2	20	9+630
ATC 4	trimestrale	2	20	10+140
ATC 5	trimestrale	2	20	16+680
ATC 6	trimestrale	2	20	17+060
ATL 1	trimestrale	0	1 volta	17+420
N.I.1	trimestrale	2	20	*
N.I.2	trimestrale	2	20	*
N.I.3	trimestrale	2	20	*

* Nello stralcio di seguito si riporta la posizione dei punti N.I. (punti “non influenzati” dalle attività di cantiere); nella successiva fase progettuale i punti individuati potranno subire variazioni a seguito di ulteriori affinamenti dei modelli previsionale da prevedersi una volta definito il layout di cantiere esecutivo e di accertamenti sul campo per la verifica della fattibilità logistica (allacci corrente, permessi in aree private, ecc.)

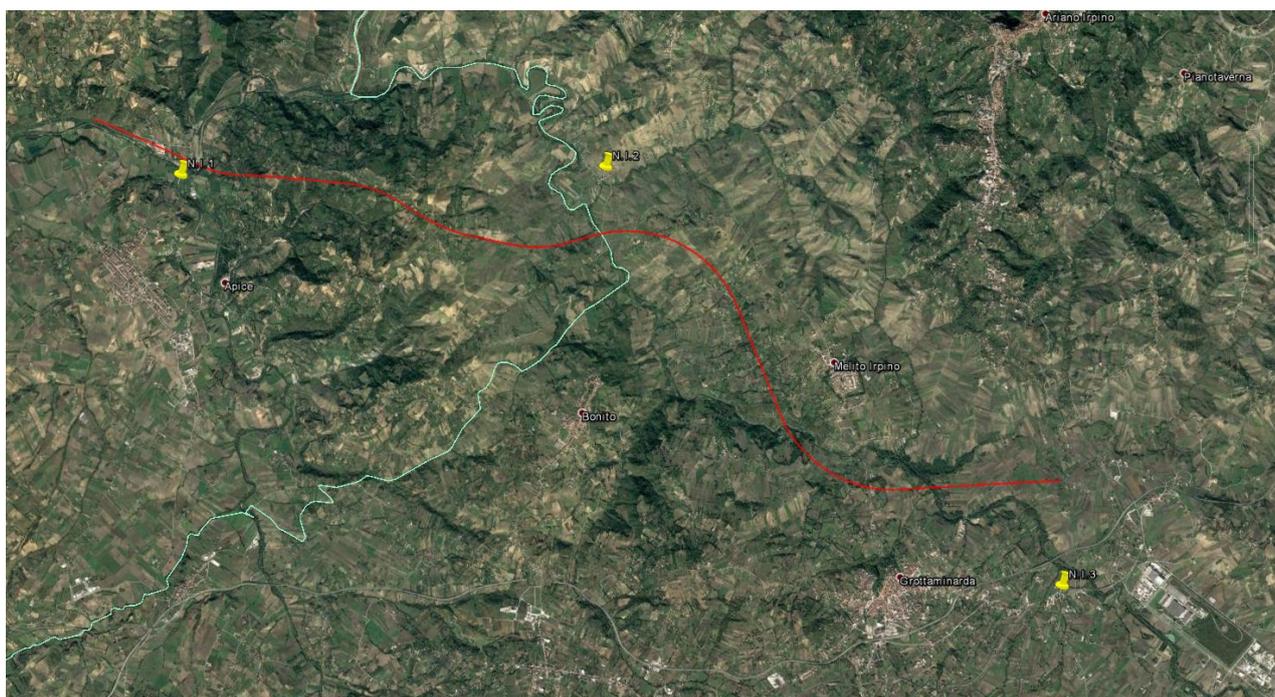


Figura 3 Posizionamento dei Punti N.I.

5.2 Acque superficiali

5.2.1 Obiettivi del monitoraggio

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

5.2.2 Normativa di riferimento

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

Normativa Comunitaria

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

Normativa Nazionale

- Legge 28 dicembre 2015, n. 221 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali;
- D.Lgs. 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. Entrata

in vigore del provvedimento: 11/11/2015;

- Legge 22 maggio 2015, n. 68 - Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 27 novembre 2013, n. 156 - Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/Ce relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/Cee, 83/513/Cee, 84/156/Cee, 84/491/Cee, 86/280/Cee, nonché modifica della direttiva 2000/60/Ce e recepimento della direttiva 2009/90/Ce che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- Legge 25 febbraio 2010, n. 36 - Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue.
- D.M. 14 aprile 2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo";
- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii. - Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.M. 16 giugno 2008, n. 131 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto;
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 3 aprile 2006,

n. 152, recante norme in materia ambientale;

- D.Lgs. 8 novembre 2006, n. 284 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.M. 2 maggio 2006 - Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale). In particolare, la Parte Terza del suddetto decreto, concernente: "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche" e successivi Decreti legislativi correttivi (D.Lgs. n. 284 del 8 novembre 2006, D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008);
- Direttiva del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 27 maggio 2004 - Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose;
- D.M. 6 aprile 2004, n.174 - Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;
- D.M. 12 giugno 2003, n. 185 – Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152;
- D. M. 18 settembre 2002 e s.m.i. - Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 52;
- D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 e ss.mm.ii. - Attuazione della direttiva 98/83/Ce - Qualità delle acque destinate al consumo umano.

5.2.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

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

In base ai dettami del documento, le aree oggetto di monitoraggio dovranno essere individuate in 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;

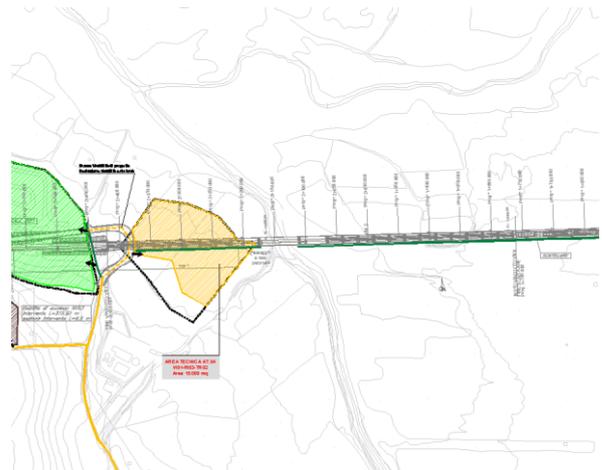
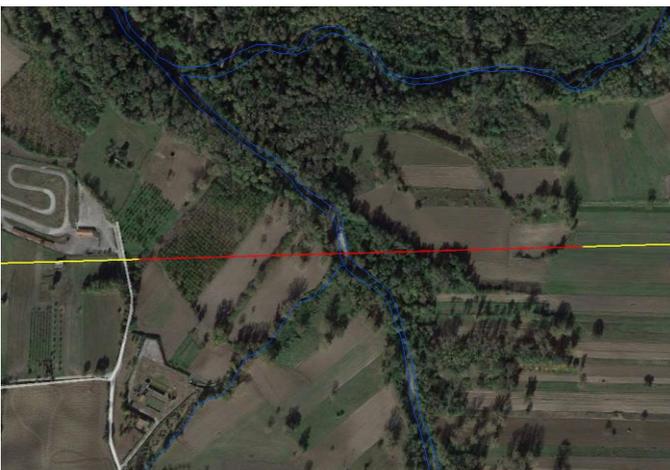
- punti di monitoraggio considerati in fase di caratterizzazione ante operam;
- reti di monitoraggio (nazionale, regionale e locale) meteo idro–pluviometriche e quali – quantitative esistenti, in base alla normativa di settore.

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 più significativi corpi idrici 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.

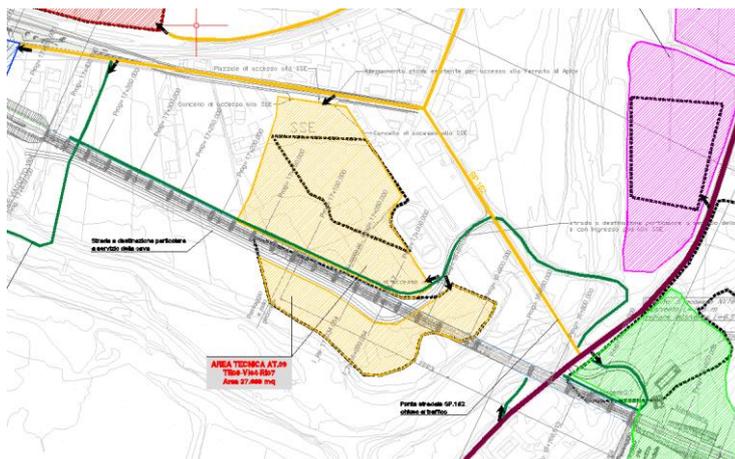
Dall’analisi dell’assetto idrografico della zona in esame e delle tipologie di opere che saranno realizzate nell’ambito del progetto si ritiene di eseguire il monitoraggio delle acque sui corpi idrici superficiali significativi interferiti dal tracciato in progetto, e per tale motivo potenzialmente esposti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

Il tracciato di progetto prevede l’attraversamento del fiume Ufita quattro volte, rispettivamente alle progressive:

- **Prog=2+150.000 (VI01);**



- **Prog=16+850.00 (VI04);**



In corrispondenza dei viadotti, saranno effettuate 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 questioni tecniche e logistiche sono state necessariamente posizionate nelle vicinanze delle opere d'arte.

Ad ogni attraversamento del fiume Ufita, pertanto, sarà prevista una coppia di 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) allo scopo di monitorare lo stato qualitativo del corpo idrico a seguito della costruzione delle opere in progetto e nel corso della realizzazione delle stesse.

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.

5.2.4 Parametri oggetto del monitoraggio

Secondo quanto indicato nelle citate linee guida ministeriali, la scelta degli indicatori deve essere fatta in funzione della tipologia del corpo idrico potenzialmente interferito, ponendo particolare attenzione alla

valutazione dell'obiettivo di "non deterioramento" delle componenti ecosistemiche del corpo idrico, introdotto dalla Direttiva Quadro sulle Acque.

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

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

- Indagini quantitative: misure di portata;
- Indagini qualitative: specifici parametri chimico-fisici, chimici e batteriologici.

Indagini quantitative

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

- **Portata (in situ)**

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

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

Indagini qualitative

- **Parametri chimico-fisici**

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

Temperatura acqua

Temperatura aria

pH

Conducibilità elettrica

Ossigeno disciolto

Solidi disciolti totali (TDS)

Solidi sospesi totali (TSS)

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

l'erodibilità 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

Ammmonio

Ferro

Cromo VI

Cromo totale

Idrocarburi Btex

Idrocarburi Totali

Piombo

Zinco

Rame

Nichel

Cadmio

Azoto nitroso (in caso di scavo meccanico)

I cloruri sono sempre presenti nell'acqua in quanto possono avere origine minerale. Valori elevati possono essere collegati a scarichi civili, industriali e allo spandimento di fertilizzanti clorurati e all'impiego di sali antigelo sulle piattaforme stradali. Possono inoltre derivare da processi di depurazione dovuti ad attività di cantiere, dove viene utilizzato l'acido cloridrico (HCL) come correttore di pH, oppure derivano dal processo di potabilizzazione per aggiunta di ipoclorito di sodio NaClO, utilizzato per ossidare le sostanze presenti nell'acqua, liberando ossigeno. Cromo, Nichel, Zinco sono metalli potenzialmente riferibili al traffico veicolare. Il Cadmio è indicativo della classe di qualità dei corsi d'acqua ed è correlabile alle possibilità di vita dei pesci. La presenza di alcuni metalli può essere inoltre correlata alle lavorazioni, in quanto presenti nel calcestruzzo (cromo) o tramite vernici, zincature e cromature. La presenza di oli e idrocarburi è riconducibile all'attività di macchine operatrici di cantiere, a sversamenti accidentali, al lavaggio di cisterne e automezzi e al traffico veicolare.

- **Parametri biologici e fisiografico-ambientali**

STAR.ICMI

Indice ISECI

IFF

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

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

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

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

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

Tabella 4 Parametri da monitorare per la componente acque superficiali (fasi AO, CO e PO)

Parametro	Metodo	U.M.
Temperatura acqua	APAT2100-campo	°C
Temperatura aria	Strumentale - campo	°C
pH	APAT2060-campo	upH
Conducibilità elettrica	APAT2030-campo	µS/cm
Ossigeno disciolto	ASTM D888-campo	mgO ₂ /l
Azoto nitroso (in caso di scavo meccanico)	APAT4020	mg/l
Solidi disciolti Totali (TDS)	UNI 15216	mg/l
Solidi Sospesi Totali (TSS)	APAT2090 B	mg/l
Portata	Correntometro - strumentale	mc/s
Calcio	EPA 6010D	mg/l
Sodio	EPA 6010D	mg/l
Potassio	EPA 6010D	mg/l
Magnesio	EPA 6010D	mg/l

cloruri	APAT4020	mg/l
Cloro attivo	APAT4080	mg/l
Fluoruri	APAT4020	mg/l
solfati	APAT4020	mg/l
Bicarbonati	APAT2010B	mg/l
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
rame	EPA6020	mg/l
nicel	EPA6020	µg/l
cadmio	EPA6020	mg/l
Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.)	MANUALE APAT 2007	-
Indice ISECI	Protocollo Ispra	-

Nell'ambito delle attività di monitoraggio ambientale da eseguirsi in fase di Corso d'Opera (CO), sulle matrici ambientali interessate dal deposito temporaneo dei materiali oggetto dell'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 parametri contenuti nella tabella di seguito:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A

Tabella 5 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. (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 nella sezione analizzata, occorrerà valutare l'opportunità di eseguire indagini di approfondimento su parametri da valutare di volta in volta.

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

5.2.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

5.2.5.1 Misure di Portata

Le misure di portata saranno realizzate sulle sezioni individuate all'interno del par. 5.3.6. sul fiume Ufita, il punto preciso di indagine sarà a discrezione dell'esperienza dell'operatore e delle condizioni del fiume, quando non è possibile per via delle condizioni idrologiche utilizzare il mulinello (metodo correntometrico), la portata sarà determinata con il metodo volumetrico o con il galleggiante. Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione. Prima di ogni campagna di misura dovrà essere verificata l'efficienza e la manutenzione della strumentazione. La definizione della distanza tra le verticali

e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore. Le verticali dovranno essere più frequenti laddove il fondo è irregolare.

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

- Micromulinello con elica da 5 cm
 - Da 5 a 8 cm di altezza della verticale: 1 misura a 2.5 cm di profondità;
 - Da 8 a 10 cm due misure a 2.5 di prof e a 2.5 dal fondo;
 - Da 10 a 15 si aggiunge una misura a $\text{profondità} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) / 2$;
 - Da 15 a 35 alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) / 3$, $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) * 2 / 3$;
 - Da 35 a 70 alle due misure di fondo e di superficie si aggiungono 3 punti a $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) / 4$, $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) * 2 / 4$, $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) * 3 / 4$;
 - 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 $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 12) / 2$;
 - Oltre 50 cm di altezza alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 12) / 3$ e $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 12) * 2 / 3$.
- Misure con peso da 25--50 kg con distanza asse peso-fondo=12 cm
 - Da 18 a 24 cm di altezza della sezione una misura a 6 cm di profondità;
 - Da 25 a 30 cm una misura a 6 cm di profondità ed una a 12 cm dal fondo;
 - Da 31 a 50 alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 18) / 2$;
 - Da 51 a 150 cm di profondità alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due punti a $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 18) / 3$ e $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 18) * 2 / 3$;

- Da 150 a 200 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a $prof=6+(altezza-18)/4$, $prof=6+(altezza-18)*2/4$, $prof=6+(altezza-18)*3/4$;
- 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 è cm di profondità;
 - Da 33 a 49 cm una misura a 6 cm di profondità ed una a 20 cm dal fondo;
 - Da 50 a 65 alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a $prof=6+(altezza-26)/2$;
 - 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.

5.2.5.2 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.

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.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 61 di 136

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.

5.2.5.3 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.

Tabella 6 Livelli di funzionalità e relativo giudizio e colore di riferimenti.

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

L'IFF sarà valutato sul fiume Ufita, in corrispondenza delle principali opere di attraversamento 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

5.2.5.4 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, ad ogni metrica viene attribuito un peso differente

Tabella 7 Metriche compongono lo STAR-ICMI e peso attribuito nel calcolo

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

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

Il calcolo dell'indice prevede i seguenti passaggi:

- Calcolo dei valori grezzi che compongono l'indice;
- Conversione dei valori di ciascuna metrica in RQE;
- Calcolo della media ponderata dei valori di RQE delle sei metriche secondo i pesi forniti nella tabella 8;
- 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.

5.2.5.5 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 i seguenti aspetti: eventuali indagini faunistiche pregresse, posizione geografica del corso d'acqua e tipo di habitat presente nel corso d'acqua in esame.

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

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

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 65 di 136

5.2.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio verrà eseguito in 3 fasi:

- Ante – Operam (AO);
- Corso d’operam (CO);
- Post – Operam (PO).

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

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

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

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

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

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

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

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nella tavola allegata al Piano di Monitoraggio Ambientale (IF0G01D69P5AC0000001-8) 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 su tutte e quattro le sezioni di monitoraggio una campagna di

rilievo degli indici; IFF, ISECI e STAR-ICMI, oltre ad il rilievo della portata.

- Fase CO
 - Durata per tutta la durata dei lavori, nonché 5 anni;
 - Frequenza: (trimestrale) 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;
 - Nella fase di CO sarà svolta su tutte e quattro le sezioni di monitoraggio, con frequenza semestrale il rilievo degli indici; IFF, ISECI e STAR-ICMI, oltre ad il rilievo della portata.
- Fase PO
 - Durata: 6 mesi;
 - Frequenza: (trimestrale) due volte nei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura;
 - Nei sei mesi di PO, al fine di verificare la risposta del fiume Ufita sarà effettuata su tutte e quattro le sezioni di monitoraggio una campagna di rilievo degli indici; IFF, STAR-ICMI e ISECI, oltre al rilievo della portata.

Tabella 8 Programmazione del monitoraggio delle acque superficiali

MISURE	POSIZIONE	CORSO D'ACQUA MONITORATO	Ao (6 MESI)	Co (5 ANNI)	Po (6 MESI)
ASU_01	Monte	Fiume Ufita	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_02	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_03	Monte	Fiume Ufita	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_04	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_05	Monte	Fiume Ufita	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_06	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_07	Monte	Fiume Ufita	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_08	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale

Tabella 9 Punti di monitoraggio acque ruscellamento e percolazione delle aree di stoccaggio

MISURE	POSIZIONE	CORSO D'ACQUA MONITORATO/POSIZIO NE	Ao	Co	Po
ASU_09	AS_01	Area stoccaggio AS_01	-	Trimestrale	-
ASU_10	AS_02	Area stoccaggio AS_02	-	Trimestrale	-
ASU_11	AS_03	Area stoccaggio AS_03	-	Trimestrale	-
ASU_12	AS_04	Area stoccaggio AS_04	-	Trimestrale	-
ASU_13	AS_05	Area stoccaggio AS_05	-	Trimestrale	-
ASU_14	AS_06	Area stoccaggio AS_06	-	Trimestrale	-
ASU_15	AS_07 GN03	Area stoccaggio AS_07	-	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, 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.

5.3 Acque sotterranee

5.3.1 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 le alterazioni, ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

5.3.2 Normativa di riferimento

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

Normativa Comunitaria

- Direttiva 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.

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. n. 152 del 3 Aprile 2006, Norma in materia ambientale, e s.m.i.. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale).

5.3.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

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

- aree di captazione idrica, sorgenti e/o pozzi, per uso idropotabile, industriale e irriguo;
- zone interessate da rilevanti opere in sotterraneo quali gallerie e/o movimenti terra e scavi, aree di cantiere, siti di deposito soggette a potenziali contaminazioni, con possibili interferenze con la superficie freatica o con eventuali falde confinate o sospese, che possono determinare sia la variazione nel regime della circolazione idrica sotterranea che mettere in comunicazione acquiferi superficiali di scarsa qualità con acquiferi profondi di buona qualità, spesso sfruttati per uso idropotabile o causare variazione della posizione dell'interfaccia acqua dolci/acque salmastre (cuneo salino) nelle zone costiere;

- corsi d'acqua superficiali in interconnessione con la falda;
- aree di particolare sensibilità e rilevanza ambientale e/o socio – economica (es. sorgenti, aree umide protette, laghi alimentati in parte dalla falda, aree di risorgive carsiche);
- aree di cantiere, per effetto di sversamenti accidentali, perdite di carburanti, presenza di serbatoi con sostanze inquinanti etc.

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

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

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

In ottemperanza alla prescrizione n°11 del parere N° 628 del 04/02/2011 della CTVIA , che prescrive: "verificare in sede di monitoraggio quanto previsto dal D.Lgs 152/06" contenuta nella verifica di compatibilità ambientale, è stato previsto; relativamente ai pozzi e alle sorgenti più vicine al tracciato, di effettuare delle analisi in prossimità degli eventuali pozzi e sorgenti interferiti, volti a verificare il rispetto delle CSC delle acque sotterranee secondo i limiti contenuti nella tabella 2 dell'allegato 5 della parte IV Titolo V del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., inoltre, il monitoraggio su questi elementi sarà volto anche ad evidenziare eventuali variazioni di livello piezometrico e consentirà di definire i volumi d'acqua drenati delle gallerie.

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

Sovrapponendo le aree di cantiere del PD, alla carta idrogeologica IF0G00D69G5GE0002001-5 prodotta a supporto del progetto definitivo, sono stati individuati i punti di monitoraggio per la componente in esame, considerando prioritari, i punti limitrofi alle aree di cantiere che si trovano in zone ad alta permeabilità.

Si riporta di seguito i punti di monitoraggio scelti:

Tabella 10 Punti di monitoraggio per la componente acque sotterranee

MISURE	TIPOLOGIA	PROGR. KM	CODICE	PROF. FALDA M DA P.C.)	TIPOLOGIA	CANTIERE/OPERA DA MONITORARE
ASO_C_01	Monte	0+450	PZE11	2.1	Pozzo rilievo ENSER 2010	AS.01
ASO_C_02	Valle	1+000	PZE13	4.4	Pozzo rilievo ENSER 2010	
ASO_C_03	Monte	10+250	76	11	Pozzo rilievo ENSER 2015	GN9
ASO_C_04	Valle	9+980	NP1	n.d.	Nuovo piezometro	
ASO_C_05	Monte	17+190	35	6.4	Pozzo rilievo ENSER 2010	AT.07
ASO_C_06	Valle	17+250	34	5.2	Pozzo rilievo ENSER 2010	

Sono stati individuati i punti di monitoraggio nelle aree di potenziale impatto, atti a caratterizzare i parametri delle acque sotterranee nei punti ritenuti più critici.

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, delle aree di cantiere e conseguentemente eventuali impatti legati alle pressioni riconducibili, o meno, alle azioni del progetto.

Oltre a questi punti sono stati individuati i punti che, a valle dello studio delle interferenze dei pozzi e delle sorgenti limitrofi alla tratta, contenuto nella relazione IF0G00D69RGGE0001001, mediante il metodo **Drowdawn Hazard Index** (in seguito DHI), risultano avere una potenziale interferenza critica.

In base alla valutazione che è stata fatta con il metodo DHI, il quale consente di eseguire una valutazione parametrica (semi-empirica) basata sulla probabilità di interferenza di risorse idriche in seguito allo scavo di una galleria, sono stati selezionati i pozzi e le sorgenti censite lungo il tracciato, per i quali è stata attribuita una classe DHI compresa tra 3 e 4, ossia per essi si prevede un’interferenza elevata, e pertanto saranno monitorati in fase di Corso d’opera.

Tabella 11 Pozzi e sorgenti contenuti in classe 3 e 4 , per i quali si prevede il monitoraggio

Sigla	Progressiva di tracciato	Galleria	Comune	DHI	Classe DHI
GR25	3690	Grottaminarda	Grottaminarda	10	3
ME23	5320	Melito	Melito Irpino	10	3
20	5390	Melito	Melito Irpino	10	3
ME7	7110	Melito	Melito Irpino	10	3
ME8	7180	Melito	Melito Irpino	10	3
AP57	12020	Rocchetta	Apice	10	3
67	12680	Rocchetta	Apice	10	3
AP40	13420	Rocchetta	Apice	10	3
AP45	14190	Rocchetta	Apice	10	3
AP24	14940	Rocchetta	Apice	10	3
53	16080	Rocchetta	Apice	10	3
AP51	13000	Rocchetta	Apice	12	3
AP17	15250	Rocchetta	Apice	12	3
51	15740	Rocchetta	Apice	12	3
AP41	13360	Rocchetta	Apice	16	3
19	5400	Melito	Melito Irpino	20	3
27	7260	Melito	Melito Irpino	20	3
AP58	12070	Rocchetta	Apice	20	3
60	15070	Rocchetta	Apice	20	3
57	15470	Rocchetta	Apice	20	3
AP44	14300	Rocchetta	Apice	24	3
ME22	5430	Melito	Melito Irpino	25	3
AP42	13670	Rocchetta	Apice	30	4
AP23	14910	Rocchetta	Apice	30	4
56	15360	Rocchetta	Apice	30	4
58	15270	Rocchetta	Apice	32	4
24	6990	Melito	Melito Irpino	40	4
61	14380	Rocchetta	Apice	40	4
18	5390	Melito	Melito Irpino	50	4

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 72 di 136

5.3.4 Parametri oggetto del monitoraggio

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

Indagini qualitative

- Parametri chimico-fisici

Verranno rilevati i seguenti parametri:

Temperatura

pH

Conducibilità

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

apporti di acque superficiali)

- Parametri chimici e microbiologici acqua

Verranno rilevati i seguenti parametri:

Calcio

Sodio

Potassio

Magnesio

Cloruri

Cloro attivo

Fluoruri

Solfati

Bicarbonati

Nitrati

Nitriti

Ammonio

Solidi disciolti totali (TDS)

Solidi sospesi totali (TSS)

Elementi in traccia

Ferro

Cromo totale

Piombo

Zinco

Rame

Nichel

Cadmio

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

In definitiva, per la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee si determineranno, tramite misure di campagna o di laboratorio, i parametri riportati nella tabella 13 .

I set parametrici proposti di seguito sono da intendersi come set standard che possono essere eventualmente implementati, nel caso di specifiche esigenze rilevabili in itinere legate alle

caratteristiche territoriali in cui si colloca l'opera.

I parametri si riferiscono a tutte le fasi: Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO). Per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio in esame è stato scelto di valutare i parametri di base definiti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e di indagare soprattutto i parametri che consentano di valutare i possibili effetti di inquinamento dovuti alle attività ed agli scarichi di cantiere ed eventuali sversamenti accidentali.

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

Tabella 12 Parametri monitorati per la componente acque sotterranee

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

<i>ferro</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>cromo totale</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>piombo</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>zinco</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>rame</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>nicel</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>cadmio</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>idrocarburi totali (cone n-esano)</i>	<i>EPA5021 8015 UNI 9377</i>	<i>µg/l</i>

5.3.5 Specifiche e strumentazione di monitoraggio

5.3.5.1 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 multi-parametriche.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.3.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

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

La rete di monitoraggio sarà costituita da n. 3 coppie di punti, secondo i criteri di sopra esplicitati, per un totale di 6 postazioni di rilievo, oltre a questi saranno monitorati i punti di captazione (pozzi o sorgenti), per i quali è stata determinata una classe di criticità DHI 3 e 4.

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 è di carattere puntuale, in base alle valutazioni in corso d'opera.

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

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nella tavola “Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale IF0G01D69P5AC0000001-8”, 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; nonchè 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

Tabella 13 Punti di monitoraggio e frequenza per la componente acque sotterranee

MISURE	TIPOLOGIA	ID	PROGR. KM	OPERA DA MONITORARE	Ao (6 MESI)	Co (5 ANNI)	Po(6 MESI)
ASO_C_01	Monte	PZE11	0+400	AS_01	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C_02	Valle	PZE13	1+000		2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C_03	Monte	76	10+150	GN09 AT06 VI03	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C_04	Valle	NP1	9+870		2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C_05	Monte	35	17+000	AT07 TR06 VI04 RI07	2 volte	Trimestrale	2 volte
ASO_C_06	Valle	34	17+020		2 volte	Trimestrale	2 volte

Tabella 14 Punti di monitoraggio per funzionali al monitoraggio dei Pozzi e sorgenti presenti lungo le gallerie

MISURE	ID	PROGR. KM	OPERA DA MONITORARE		Ao (6 MESI)	Co (5 ANNI)	Po (6MESI)
ASO_G_01	20	1+900	Melito	Melito Irpino		Trimestrale	
ASO_G_02	60	2+950	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_03	19	3+540	Melito	Melito Irpino		Trimestrale	
ASO_G_04	GR25	3+690	Grottaminarda	Grottaminarda		Trimestrale	
ASO_G_05	ME23	5+320	Melito	Melito Irpino		Trimestrale	
ASO_G_06	18	5+390	Melito	Melito Irpino		Trimestrale	
ASO_G_07	ME22	5+425	Melito	Melito Irpino		Trimestrale	
ASO_G_08	24	6+990	Melito	Melito Irpino		Trimestrale	
ASO_G_09	61	7+000	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_10	ME7	7+110	Melito	Melito Irpino		Trimestrale	
ASO_G_11	ME8	7+180	Melito	Melito Irpino		Trimestrale	
ASO_G_12	27	7+260	Melito	Melito Irpino		Trimestrale	
ASO_G_13	AP57	12+020	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_14	AP58	12+070	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_15	67	12+675	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_16	AP51	13+000	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_17	AP41	13+360	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_18	AP40	13+415	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_19	AP42	13+670	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_20	AP45	14+190	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_21	AP44	14+300	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_22	AP23	14+910	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_23	AP24	14+940	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_24	AP17	15+250	Rocchetta	Apice		Trimestrale	

ASO_G_25	58	15+270	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_26	56	15+360	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_27	57	15+470	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_28	51	15+740	Rocchetta	Apice		Trimestrale	
ASO_G_29	53	16+080	Rocchetta	Apice		Trimestrale	

5.4 Suolo e sottosuolo

5.4.1 Obiettivi del monitoraggio

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

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

Si ritiene necessario prevedere le seguenti fasi di monitoraggio:

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

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 81 di 136

5.4.2 Normativa di riferimento

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

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. “Norme in materia ambientale”;
- 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)”.

5.4.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio della componente suolo avrà la funzione di garantire:

- il controllo dell’evoluzione della qualità del suolo intesa sia come capacità agro-produttiva che come funzione protettiva;
- il rilevamento di eventuali alterazioni dei terreni al termine dei lavori al fine di garantire la restituzione delle aree temporaneamente occupate ed il corretto ripristino dei suoli;
- 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 topografico-morfologici e piezometrici.

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

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

5.4.4 Parametri oggetto del monitoraggio

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

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

Tabella 15 Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo (fasi ao e po)

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
Parametri pedologici	Esposizione
	Pendenza
	Uso del suolo
	Microrilievo
	Pietrosità superficiale
	Rocciosità affiorante
	Fenditure superficiali
	Vegetazione
	Stato erosivo
	Permeabilità
	Classe di drenaggio
	Substrato pedogenetico
	Profondità falda
Parametri chimico – fisici (rilievi e misure in situ e/o in laboratorio)	Designazione orizzonte
	Limiti di passaggio
	Colore allo stato secco e umido
	Tessitura
	Struttura
	Consistenza
	Porosità
	Umidità
	Contenuto in scheletro
	Concrezioni e noduli
	Efflorescenze saline
Fenditure o fessure	
Ph	
PARAMETRI CHIMICI (Analisi di laboratorio)	Capacità di scambio cationico
	Azoto totale
	Azoto assimilabile
	Fosforo assimilabile
	Carbonati totali
	Sostanza organica

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
	Capacità di ritenzione idrica
	Conducibilità elettrica
	Permeabilità
	Densità apparente

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

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

Tabella 16 Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo - cumuli (fase co)

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

5.4.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

5.4.5.1 Generalità

Un termine comunemente usato dai pedologi rilevatori per indicare un'osservazione pedologica nel suo insieme è "profilo" ["soil profile" in USDA-SCS, 1998 citato più in alto; HODGSON, J.M. (ed.) (1997) – Soil survey field handbook. SoilSurv. Tech. Monogr. No. 5, Silsoe], che viene esposto per mezzo di un

taglio verticale attraverso il suolo realizzato a mano o tramite un escavatore. L'ampiezza di un profilo varia da pochi decimetri ad alcuni metri, o più; dovrebbe avere dimensioni tali da includere le unità strutturali più grandi.

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

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

Per il presente lavoro, 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 stazionali dell'area di appartenenza.

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

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

Preliminarmente alle attività in campagna, si dovranno effettuare una serie di sopralluoghi preparatori nelle aree e 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

5.4.5.2 Profilo del suolo

Per la descrizione del suolo si considererà una profondità standard del profilo di 1.5 metri, mentre la larghezza sarà di almeno 2 metri. Nello scavo della fossa, realizzabile sia a mano che con pala

meccanica (escavatore a braccio rovescio) si terrà separata la parte superficiale con il cotico erboso dal resto dei materiali scavati, in due mucchi ben distinti; nella fase di riempimento il cotico erboso verrà 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 sia in parte asciugata. Nel caso di suoli, od orizzonti, con forme strutturate rilevanti, la preparazione della superficie dovrebbe essere fatta "a coltello" (agendo cioè sulle fessure naturali tra aggregato ed aggregato) in modo da evidenziare queste strutture, sia per realizzare una ripresa fotografica più significativa, sia per facilitare l'individuazione di orizzonti specifici. I piani scelti per foto e descrizione possono essere lisciati grattando la superficie con un coltello od una cazzuola in modo uniforme, per rimuovere tutti i segni lasciati dagli strumenti di scavo. Le condizioni migliori per evidenziare le forme

aggregate naturali sono legate al contenuto idrico, e così è anche per molti colori, perciò le classi da umido a poco umido sono considerate le più favorevoli. Se il suolo è troppo secco le eventuali aggregazioni diventano prominenti, ma i contrasti di colore risultano molto attenuati. In queste condizioni sarà opportuno inumidire la faccia del profilo prima della ripresa fotografica con un nebulizzatore, in modo da esaltarne gli aspetti cromatici (meglio ancora, per sottolineare questi aspetti, inumidire solo una striscia ad es. tra un lato della faccia ed il nastro graduato delle profondità posto verso il centro del profilo, lasciando l'altra metà in condizioni secche). Il "make up" preparatorio per foto e descrizione comprende anche la rimozione di tutte le imbrattature dei materiali estranei agli orizzonti che si realizzano durante lo scavo, la verticalizzazione del piano (cercando però di lasciare in loco le pietre, anche se sporgenti, e gli spezzoni di radici in modo da rispettare l'architettura dei sistemi radicali), la rimozione di tutti i materiali caduti sul fondo durante queste operazioni.

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

5.4.5.3 Descrizione del profilo

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

5.4.5.4 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 esso dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

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

5.4.5.5 Designazione orizzonti e parametri fisico-chimici

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

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

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

- Struttura: entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte separate da superfici di minor resistenza, a dare unità strutturali naturali relativamente permanenti

(aggregati), o meno persistenti quali zolle e frammenti (tipici di orizzonti superficiali coltivati); definire "grado" di distinguibilità-stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati;

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

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

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

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

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

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

5.4.5.6 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 CO₂ che si sviluppa trattando il suolo con HCl. Il contenuto di carbonati totali (o calcare totale) viene espresso in % di CaCO₃ nel terreno;
- Sostanza organica: contenuto di carbonio organico, espresso in % e determinato secondo il metodo Walkley e Black;
- Capacità di ritenzione idrica;
- Conducibilità elettrica;
- Permeabilità;
- Densità apparente.

5.4.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

I punti di monitoraggio 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". Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei punti di misura

Tabella 17 Punti di monitoraggio della componente suolo e sottosuolo

MISURE	AREA DI CANTIERE	Ao (6 MESI)	Co (5 ANNI)	Po (6 MESI)
SUO_01	AS-01	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_02	DT-01	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_03	DT-02	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_04	DT-03	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_05	AS-02	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_06	AS-03	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_07	AS-04, DT.04 GN02	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_08	DT.05 GN02, AS-05	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_09	AS-06	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_10	DT-06 GN03	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_11	AS-07 GN03,	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_12	DT.08 GN03	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_13	DT_09 GN03	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_14	DT.06 GN03	1 volta	Semestrale	1 volta

5.5 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

5.5.1 Obiettivi del monitoraggio

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

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.

5.5.2 Normativa di riferimento

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

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:

5.5.2.1 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.

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

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio delle componenti in oggetto descritto di seguito è stato redatto in conformità delle “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) REV. 1 del 13 marzo 2015”.

5.5.3 **Criteri di individuazione delle aree da monitorare**

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

- Rappresentatività in relazione alle diverse unità di vegetazione intese come ambiti naturalistici a diversa idoneità faunistica;
- Sensibilità, nel senso che dovranno essere oggetto di controllo diretto in campo tutte quelle aree che risultano avere particolari caratteristiche in relazione al valore naturalistico e/o alla fragilità degli equilibri in atto (aree verdi ricadenti in ambiti vincolati dal punto di vista ambientale);
- 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 pochi elementi di pregio naturalistico, avendo ormai acquisito caratteristiche essenzialmente agricole, che hanno portato nel tempo alla perdita delle identità originali. Nel territorio attraversato, dal punto di vista della copertura del suolo, si possono quindi identificare i seguenti elementi:

- 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 depositi.

La scelta dei punti di monitoraggio è avvenuta principalmente nei contesti delle aree ripariali, in corrispondenza degli attraversamenti del tracciato, solo in misura minore sono stati considerati i contesti agricoli, se non in corrispondenza di ambienti a maggiore caratterizzazione naturale.

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

5.5.4 Parametri oggetto del monitoraggio

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.

5.5.4.1 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.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 98 di 136

5.5.4.2 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 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 inselvaticite, 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.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 99 di 136

5.5.4.3 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.

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 p_i è la frequenza (F_r) dell'iesima 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 Frochot, 1970);

d = dominanza; sono state ritenute dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980); le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.

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

Saranno inoltre evidenziate le specie animali presenti nelle Liste Rosse.

Nell'area di progetto non sono presenti aree né aree SIC né ZPS.

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).

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 101 di 136

Il bat detector rileva gli impulsi di eco-localizzazione emessi dai Microchiroterri (sottordine dei Chiroterri a cui appartengono tutte le specie italiane), che, opportunamente classificati, consentono il riconoscimento a livello di specie.

5.5.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

5.5.5.1 Vegetazione e flora

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

- 1) Rilievo fitosociologico;
- 2) 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.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 102 di 136

5.5.5.1.1 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 (1)

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: <ul style="list-style-type: none"> ○ Strato ○ Composizione floristica ○ Copertura ○ Forma
➤	Fisionomia e struttura della vegetazione

5.5.5.1.2 Rilievo della composizione floristica e della copertura percentuale delle singole specie (2)

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: <ul style="list-style-type: none"> ○ Fascia prossimale ○ Fascia distale
➤ Emergenze floristiche
➤ Specie sinantropiche
➤ Specie invasive/banalizzatrici
➤ Mappatura percorsi
➤ Indice di variazione:
SPECIE SINANTROPICHE / TOT. SPECIE CENSITE

5.5.5.2 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.

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

di integrare l'indagine ai Mammiferi ed ai Rettili. 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 tre 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 sull'avifauna 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.

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 conservazioni stico e, 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.

5.5.5.2.1 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.

5.5.5.2.2 Fauna mobile terrestre

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

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

alimentari, mentre al microscopio ottico verranno analizzati gli eventuali campioni di peli rinvenuti ed opportunamente trattati.

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

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

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

I parametri che verranno raccolti saranno i seguenti:

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

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

5.5.5.2.3 *Fauna mobile terrestre – Chiroteri*

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 Chiroteri 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).

5.5.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

5.5.6.1 Flora e vegetazione

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

Tabella 18 Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Flora e vegetazione

ATTIVITÀ	ANTE OPERAM (6MESI) (FREQUENZA)	CORSO D' OPERA (5 ANNI) (FREQUENZA)	POST OPERAM (6 MESI) (FREQUENZA)
<i>Censimento floristico</i> <i>Flora - analisi floristica per fasce campione distale e prossimale all'opera (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</i> <i>Comunità vegetali - rilievo fitosociologico con metodo di Braun-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". Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei punti individuati.

Tabella 19 Punti di monitoraggio per la componente Flora e Vegetazione

Punto	Progr. Km	Indagini previste		
		A.O. (6 mesi)	C.O. (5 anni)	P.O. (6 mesi)
VEG_01	2+150 (Fiume Ufita VI01)	X	X	X
VEG_02	4+900 (Fiume Ufita VI02)	X	X	X
VEG_03	9+830 (Fiume Ufita VI03)	X	X	X
VEG_04	16+850 (Fiume Ufita VI04)	X	X	X
VEG_05	17+960 (CA01)	X	X	X

5.5.6.2 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:

Tabella 20 Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Fauna

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

Le aree caratterizzate da una maggiore naturalità sono quelle legate al passaggio dei corsi d'acqua, in corrispondenza delle quali 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", ove è possibile individuare i punti previsti. Di seguito si riporta una tabella esplicativa.

Tabella 21 Punti di monitoraggio per la componente Fauna

Punto	Progr. Km	Indagini previste		
		A.O. (6 mesi)	C.O. (5 anni)	P.O. (6 mesi)
FAU_01	2+150 (Fiume Ufita VI01)	X	X	X
FAU_02	4+900 (Fiume Ufita VI02)	X	X	X
FAU_03	9+830 (Fiume Ufita VI03)	X	X	X
FAU_04	16+830 (Fiume Ufita VI04)	X	X	X

5.6 Rumore

5.6.1 Obiettivi del monitoraggio

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

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

Le misure dovranno essere effettuate 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.

5.6.2 Normativa di riferimento

Leggi nazionali

- D. Lgs. 19/08/05 n. 194 Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. (GU n. 222 del 23-9-2005) Testo coordinato del Decreto-Legge n. 194 del 19 agosto 2005 (G.U. n. 239 del 13/10/2005) Ripubblicazione del testo del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, recante: «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale», corredato delle relative note. (Decreto legislativo pubblicato nella Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 222 del 23 settembre 2005);
- Presidenza del Consiglio dei Ministri 30 giugno 2005: Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale;
- Circolare 6 Settembre 2004 – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004);
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 Marzo 2004 , n. 142 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma

dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.(GU n. 127 del 1-6-2004) testo in vigore dal 16-6-2004;

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

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

5.6.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

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

Il monitoraggio acustico nelle diverse fasi (ante operam, corso d'opera 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 FAL(corso d'opera);
- RUF, per il monitoraggio del rumore prodotto dal transito ferroviario (ante operam-post operam).

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.

Nella fase ante-operam saranno monitorati tutti i punti al fine di caratterizzare lo stato di fondo.

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 la durata sarà di 7 giorni; le misure saranno eseguite in fase ante operam ed in corso d'opera per il controllo e la caratterizzazione del rumore nelle aree di cantiere (RUC), solo in fase di corso d'opera per il fronte di avanzamento lavori (RUL), ed in ante operam e post operam per il controllo del transito dei convogli ferroviari (RUF).

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), la campagna di monitoraggio acustico che sarà

effettuata Post-operam; in ottemperanza alla prescrizione n°20 del parere n°628 del 04/02/2011 della CTVA, sarà volta a verificare il rispetto dei limiti di legge per tutti i ricettori interessati ;

- 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.

Oltre ai punti appena indicati, in ottemperanza alla prescrizione n°20 del parere n° 628 del 04/02/2011 della CTVA, saranno effettuate delle campagne di monitoraggio (RUV) di durata 7 giorni volte a valutare l'incremento del rumore in Corso d'opera anche per quanto riguarda i ricettori ubicati lungo la viabilità interessata dai mezzi pesanti per il trasporto dei materiali.

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.

5.6.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

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

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

Distanza	distanza del microfono dalla sorgente
Altezza	altezza del microfono rispetto al piano campagna
LAE,TR	SEL complessivo dovuto al contributo energetico di tutti i transiti. Esso è ricavato dalla somma logaritmica degli LAEi relativi a ciascun transito nel periodo di riferimento in cui si sono verificati (diurno o notturno). Si ricava dalla formula seguente: $L_{AE} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AEi})}$ LAEi è il livello sonoro di un singolo evento (SEL), che riassume il contributo energetico di un transito.
LAeq,TR	è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento. Si calcola dalla formula seguente:

	$L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AFi})} - k$ <p>dove: TR è il periodo di riferimento diurno o notturno; n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR; k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e k = 44,6 dB(A) nel periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>
LA	(livello di rumore ambientale) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Esso deve essere distinto tra periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).
LR	(livello di rumore residuo) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici. Nel nostro caso è il livello ambientale depurato dal contributo sonoro di tutti i transiti ferroviari.
Treni N	numero di treni transitati nel periodo di riferimento diurno e notturno.
LAeq,F	è il livello continuo equivalente riferito solo al passaggio di tutti i convogli nelle 24 ore

5.6.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

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

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

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

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

- centralina meteorologica.

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

- 9 RUC, il RUC09 funge anche da RUF2 in virtù della sua posizione;
- 4 RUV;
- 3 RUF, il RUF 03 funge anche da RUL02 in virtù della sua posizione;
- 1 RUL.

Per un totale di 17 postazioni.

Tabella 22 Punti di monitoraggio sulla componente rumore

PUNTO	COD. RICETTORE/ PK PER RICETTORI AFFERENTI A FINESTRE	FASE	FREQUENZA	DURATA
RUC 01	4032	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 02	7+720	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 03	7+720	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 04	3074	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 05	2016	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 06	10+500	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 07	5029	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 08	3018	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 09	1022	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUV 01	0+250	AO	n. 1 campagna	7g
		CO	trimestrale	7g
RUV 02	7+470	AO	n. 1 campagna	7g

		CO	trimestrale	7g
RUV 03	16+650	AO	n. 1 campagna	7g
		CO	trimestrale	7g
RUV 04	17+000	AO	n. 1 campagna	7g
		CO	trimestrale	7g
RUF 01	4013	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUF 02	1022	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUF 03	1034	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUL 01	1034	AO	-	-
		CO	2 volte	7g

5.7 Vibrazioni

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

5.7.1 Obiettivi del monitoraggio

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

5.7.2 Normativa di riferimento

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

UNI 9614

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

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

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

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

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

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

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

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

UNI 9916

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

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

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

Ed inoltre;

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

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

Tabella 23 Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l'asse z

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A

Tabella 24 Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per gli assi x e y

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

5.7.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

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

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

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

5.7.4 Modalità di monitoraggio e parametri

I rilievi sono eseguiti per mezzo di un analizzatore di frequenza in tempo reale (per la classe 1 conforme alle norme EN 60652/1994 e EN 60804/1994 e alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994 per quanto riguarda i filtri) collegato ad un accelerometro per mezzo di un opportuno preamplificatore di segnale. Il principio di funzionamento dell'accelerometro si basa sulla nota relazione

$F = M \times a$, per cui un corpo di massa M cui è applicata una forza F si sposta con accelerazione a . Il fenomeno vibratorio imprime alla massa M una forza F , la forza attua uno sforzo di compressione o di taglio su un cristallo piezoelettrico, il quale genera una carica elettrica proporzionale alla forza e di conseguenza all'accelerazione. L'accelerometro sfrutta la tecnologia LIVM (Low impedance voltage mode) che permette di convertire l'alta impedenza dei segnali elettrici generati dal cristallo piezoelettrico in una tensione a bassa impedenza per trasmettere il segnale sui cavi elettrici e mantenere un'eccellente immunità al rumore elettrico, tanto che la sensibilità di detto accelerometro è pari a 517.50 mV/g corrispondente a 52,77 mV/m/s² nel range di frequenza da 1Hz a 3000 Hz. Il rumore elettrico equivalente è, invece, pari a 0.0001 G corrispondente a 0,980665 mm/s². Le modalità di rilevamento possono variare da caso a caso e, in generale, dipendono dai seguenti fattori:

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

5.7.5 Elaborazioni delle misure

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

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

5.7.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Per la componente vibrazioni si prevedono due 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 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:

- Scavo meccanizzato;
- realizzazione dei rilevati e trincee, nei quali risulta impattante l’azione dovuta al vibrocompattatore.

Le misure VIF saranno previste in corrispondenza dei ricettori residenziali prossimi alla linea e oggetto di potenziale disturbo, in ottemperanza alla prescrizione n°21 del parere n°628 del 04/02/2011 della CTVIA, le misure saranno funzionali al rilievo dell’accelerazione nelle tre direzioni fondamentali e saranno caratterizzate in termini di analisi settoriale ed occorrenza temporale, 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 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 nella tabella sottostante:

Tabella 25 Valori limite di vibrazione relativi al disturbo alle persone (UNI 9614)

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

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

- 3 VIC;
- 3 VIL;
- 3 VIF.

per un totale di 9 postazioni di misura.

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici IF0G01D69P5AC0000001-8 "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale".

Nella fase Ante Operam sarà svolta una campagna di misura sui punti 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 2 volte 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.

Tabella 26 Punti di monitoraggio della componente vibrazioni

PUNTO	COD. RICETTORE	FASE	FREQUENZA	DURATA
VIC 01	2016	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIC 02	3018	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIC 03	3031	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIL 01	2025	AO	-	-
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIL 02	3001	AO	-	-
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIL 03	1034	AO	-	-
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIF 01	1034	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
VIF 02	1022	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
VIF 03	1034	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 123 di 136

5.8 Paesaggio

5.8.1 Obiettivi di monitoraggio

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

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

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

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

5.8.2 Il report sul paesaggio

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

A tal fine, il Report individua:

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

5.8.3 Metodiche di monitoraggio

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

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

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

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

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

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

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

- la risoluzione geometrica al suolo non sarà maggiore di 1,0 m allo scopo di ottenere un numero sufficiente di pixels per l'analisi delle chiome degli alberi;
- l'accuratezza della geometria dell'immagine compresa tra 1 e 2,5 m;
- la ripresa sarà effettuata in un preciso momento dello stato vegetativo della copertura del suolo, allo scopo di meglio cogliere l'eventuale stress della vegetazione;
- saranno precisati:
 - la quota di volo;
 - il tempo necessario per il completo ricoprimento delle aree di indagine.
- gli strumenti di controllo della posizione prevedranno l'uso di:
 - GPS differenziale;

- Sistema di Navigazione Inerziale (POS).
- Per l'esecuzione della ripresa si dovranno inoltre acquisire:
 - descrizione strumentazione utilizzata;
- verifica del funzionamento dello spettroscopio e dell'attrezzatura di controllo della posizione del drone;

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

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

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

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

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

5.8.4 Criteri di scelta delle aree indagate

Le indagini effettuate mediante telerilevamento interesseranno il seguente territorio:

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

Per quanto riguarda i rilievi fotografici, i punti di osservazione e 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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 126 di 136

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 degli attraversamenti dell'Ufita, dove l'opera va ad interessare della zone tutelate, costituiscono aree da attenzionare inoltre il tratto in cui l'elettrodotto attraversa l'Ufita e un'area boscata tutelata.

5.8.5 Elaborazione delle immagini e output

Le immagini acquisite mediante telerilevamento 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 ortoreimmagini sovrapponibili alla cartografia in scala 1:10.000. L'obiettivo di queste correzioni è raggiunto utilizzando:
 - un DTM di dettaglio delle aree di indagine con risoluzione non superiore a 20x20 m;
 - i dati raccolti dal GPS e dal Sistema di Navigazione Inerziale.

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

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

- elaborazione delle immagini orientate alla evidenziazione della vegetazione sottoposta a stress in generale: a tale scopo saranno utilizzati modelli che consentano la messa in evidenza dei detti stress **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 μm) e vicino infrarosso (NIR: 0.9 μm). Valuta la presenza di attività fotosintetica, in quanto mette in relazione lo spettro del rosso, in cui c'è assorbimento da parte della clorofilla, e quello del vicino infrarosso in cui le foglie riflettono la luce per evitare il surriscaldamento. I valori dell'indice sono tipicamente compresi tra -1 e +1. La presenza di vegetazione assume valori maggiori di 0.2. L'indice così determinato può essere confrontato con una serie storica di valori, e permette quindi di rilevare e identificare eventuali anomalie.

- elaborazione dei dati di immagini orientate a segmentare le immagini con lo scopo di assistere la fase di campionamento della copertura vegetale direttamente in campo.

5.8.6 Articolazione temporale del monitoraggio

Punto	Ubicazione	Ante Operam (6 mesi)	Post Operam (6 mesi)
PAE1	0+000	Una campagna	Una campagna
PAE2	0+350	Una campagna	Una campagna
PAE3	2+400	Una campagna	Una campagna
PAE4	4+970	Una campagna	Una campagna
PAE5	10+150	Una campagna	Una campagna
PAE6	17+200	Una campagna	Una campagna
PAE7	Elettrodotto	Una campagna	Una campagna

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 128 di 136

5.9 Ambiente sociale

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

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.

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

Per la misurazione degli impatti mediante il confronto di indicatori "oggettivi", relativi ai diversi campi o settori in cui si estrinsecano gli effetti del progetto, si effettua una ricognizione, quelle che gli studiosi "classici" del Social Impact Assessment definiscono come Baseline Conditions, vale a dire le condizioni

esistenti e le tendenze passate relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto, anche se, probabilmente, in questa fase, deve essere in parte già scontato un "effetto annuncio".

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

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

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A

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

5.9.2 Modalità di monitoraggio

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

Tabella 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

5.9.3 Ambito di intervento del monitoraggio

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

Il monitoraggio si esplica in quattro distinti ambiti:

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

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

5.9.3.1 Fase Ante operam

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

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

In questa fase il monitoraggio permetterà di:

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

5.9.3.2 Fase corso d'opera

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

5.9.3.3 Fase post operam

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione Generale	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. A	FOGLIO 133 di 136

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

5.9.4 Metodologia

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

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

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

Desk research

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

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

Principali grandezze da registrare:

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

Social Media Monitoring

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

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

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

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

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

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

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

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

Interviste ai principali Stakeholder

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

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

Fasi di monitoraggio: corso d'opera, post operam

Principali grandezze da registrare:

- giudizio sul progetto
- 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)

Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0G	01 D 69	RG	AC0000 001	A	136 di 136

- 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