

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA  
U.O. AMBIENTE ARCHITETTURA E ARCHEOLOGIA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO  
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE  
ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE**

SCALA:



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

I F 0 F    0 1    D    2 2    R G    A C 0 0 0 0    0 0 1    B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F. Martemucci D. Martemucci	Ago. 2015	S. M. J. C. ELIZI	Ago. 2015		Ago. 2015	ITALFER SPA Dott. Arch. Alessandro Ordine Architetti n. 7048/15
B	Emissione esecutiva a seguito stralcio Shunt di Maddaloni	F. Martemucci D. Martemucci	Dic. 2015	S. M. J. D. ELIZI	Dic. 2015		Dic. 2015	

File: IF0F01D22RGAC0000001B.doc

n. Elab.: 1264

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>5</b>
1.1	PREMESSA .....	5
1.2	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	6
1.3	ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	7
1.4	STRUTTURA DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	7
<b>2</b>	<b>COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI INDAGINE E CRITERI GENERALI .....</b>	<b>9</b>
2.1	NORMATIVA GENERALE .....	9
2.2	INQUADRAMENTO GENERALE .....	9
2.3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	11
2.3.1	Sezione ferroviaria tipo.....	12
2.3.2	Tratta Canello - Dugenta Frasso.....	12
2.3.3	Collegamento Scalo merci di Marcianise.....	15
2.3.4	Variante Linea Storica Roma - Napoli nel Comune di Maddaloni.....	16
2.3.5	Opere in sotterraneo.....	17
2.3.6	Opere all'aperto.....	19
2.3.7	Stazioni/fermate e fabbricati tecnologici.....	21
2.3.8	Sottostazioni elettriche .....	26
2.4	LA FASE DI CANTIERE.....	27
2.5	COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE .....	30
2.6	LOCALIZZAZIONE E DENOMINAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO .....	30
<b>3</b>	<b>CRITERI DI RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>32</b>
3.1	SISTEMA INFORMATIVO .....	32
3.2	RESTITUZIONE DEI DATI IN FORMA CARTACEA .....	33
3.3	DIFFUSIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO .....	34
<b>4</b>	<b>RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI.....</b>	<b>35</b>
4.1	I RICETTORI .....	35
4.2	PUNTI DI MISURA .....	37
4.3	TEMPI E FREQUENZE .....	37
<b>5</b>	<b>RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI.....</b>	<b>39</b>
5.1	ACQUE SUPERFICIALI .....	39
5.1.1	Obiettivi del monitoraggio .....	39
5.1.2	Normativa di riferimento .....	39
5.1.3	Assetto idrografico.....	39
5.1.4	Criteri di scelta delle postazioni .....	40
5.1.5	Parametri oggetto del monitoraggio.....	41
5.1.6	Tecniche di campionamento.....	42

5.1.7	Rete di monitoraggio .....	43
<b>5.2</b>	<b>ACQUE SOTTERRANEE .....</b>	<b>43</b>
5.2.1	Obiettivi del monitoraggio .....	43
5.2.2	Normativa di riferimento .....	44
5.2.3	Caratterizzazione idrogeologica dell'area .....	45
5.2.4	Criteri di scelta delle postazioni .....	47
5.2.5	I parametri oggetto del monitoraggio .....	48
5.2.6	Metodologia di misura e campionamento .....	49
5.2.7	Rete di monitoraggio .....	50
<b>5.3</b>	<b>SUOLO E SOTTOSUOLO .....</b>	<b>52</b>
5.3.1	Obiettivi del monitoraggio .....	52
5.3.2	Normativa di riferimento .....	52
5.3.3	Modalità del monitoraggio .....	53
5.3.4	I parametri oggetto del monitoraggio .....	53
5.3.5	Metodologia di misura e campionamento .....	55
5.3.6	Descrizione del profilo .....	57
5.3.7	Rete di monitoraggio .....	63
<b>5.4</b>	<b>VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI .....</b>	<b>64</b>
5.4.1	Obiettivi del monitoraggio .....	64
5.4.2	Normativa di riferimento .....	64
5.4.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare .....	66
5.4.4	Vegetazione e flora .....	66
5.4.5	Tecniche di rilevamento per la vegetazione e la flora .....	72
5.4.6	Fauna .....	74
5.4.7	Tecniche di rilevamento per la fauna .....	76
5.4.8	Ecosistemi .....	78
<b>5.5</b>	<b>PAESAGGIO .....</b>	<b>80</b>
5.5.1	Obiettivi di monitoraggio .....	80
5.5.2	Il Report sul Paesaggio .....	81
5.5.3	Metodiche di monitoraggio .....	81
5.5.4	Criteri di scelta delle aree indagate .....	83
5.5.5	Elaborazione delle immagini e output .....	83
<b>5.6</b>	<b>ATMOSFERA .....</b>	<b>84</b>
5.6.1	Obiettivi del monitoraggio .....	84
5.6.2	Normativa di riferimento .....	84
5.6.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare .....	86
5.6.4	Identificazione delle sezioni e dei punti di monitoraggio .....	87
5.6.5	Parametri di monitoraggio .....	88
5.6.6	Strumentazione e tecniche di rilievo .....	90
5.6.7	Rete di monitoraggio .....	92

<b>5.7 RUMORE.....</b>	<b>93</b>
5.7.1 <i>Obiettivi del monitoraggio acustico .....</i>	93
5.7.2 <i>Normativa di riferimento .....</i>	93
5.7.3 <i>Criteri e modalità del monitoraggio acustico .....</i>	94
5.7.4 <i>Strumentazioni e tecniche di rilievo .....</i>	95
5.7.5 <i>Rete di monitoraggio .....</i>	96
<b>5.8 VIBRAZIONI.....</b>	<b>98</b>
5.8.1 <i>Obiettivi del monitoraggio .....</i>	98
5.8.2 <i>Normativa di riferimento .....</i>	98
5.8.3 <i>Modalità di monitoraggio e parametri.....</i>	101
5.8.4 <i>Criteri di scelta delle postazioni di misura.....</i>	101
5.8.5 <i>Elaborazioni delle misure .....</i>	102
5.8.6 <i>Rete di monitoraggio .....</i>	102
<b>5.9 AMBIENTE SOCIALE .....</b>	<b>103</b>
5.9.1 <i>Misurazione degli impatti mediante il confronto nel tempo di indicatori "oggettivi".....</i>	103
5.9.2 <i>Modalità di monitoraggio .....</i>	105
5.9.3 <i>Ambito di intervento del monitoraggio.....</i>	106
5.9.4 <i>Metodologia.....</i>	107
5.9.5 <i>Programma di monitoraggio .....</i>	110
5.9.6 <i>I software.....</i>	111
5.9.7 <i>Presentazione dei risultati .....</i>	113

## DOCUMENTI CORRELATI

IF0F01D22P5AC0000001-5 Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	5/113

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 PREMESSA

La presente relazione fa parte degli elaborati prodotti nell'ambito del Progetto Definitivo della tratta ferroviaria "Cancello – Frasso Telesino", parte di un più complesso ed esteso intervento che prevede il potenziamento dell'Itinerario Napoli-Bari finalizzato al miglioramento della competitività del trasporto su ferro ottenuto riducendo tempi di percorrenza ed incrementando i livelli prestazionali.

Come noto, la tratta ferroviaria in oggetto risulta inserita nell'ambito del programma delle attività disciplinate dalla Legge n. 161 del 11/11/2014 (c.d. "Sblocca Italia"); in particolare il Progetto Preliminare, precedentemente sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale, è stato approvato con Ordinanza n. 7 del 31/03/2015 del Commissario. L'elaborazione dei documenti ambientali del Progetto Definitivo in questione ha necessariamente richiesto approfondimenti progettuali e specifiche ottimizzazioni tecniche mirate alle opere da realizzare ed al sistema di cantierizzazione ad esse connesso, sulla base delle prescrizioni ricevute in sede di approvazione del Progetto Preliminare senza tuttavia comportare modifiche significative o sostanziali rispetto ad esso.

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

Il progetto individua le principali componenti ambientali da indagare e le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio; esso potrà comunque subire delle variazioni al fine di recepire eventuali indicazioni degli enti legate a variazioni del Progetto dell'opera e/o a seguito delle risultanze delle indagini preliminari per il monitoraggio e/o nella fase di realizzazione dell'opera per rispondere ad esigenze specifiche locali non evidenziate in fase progettuale.

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



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	6/113

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

## 1.2 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio ambientale ha i seguenti obiettivi primari:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel Progetto dell'Opera e nel Progetto Ambientale della Cantierizzazione per quanto attiene le fasi di costruzione (CO) e di esercizio (PO);
- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive (SGA);
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione (sia in fase di cantiere che di esercizio);
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni.

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

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

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

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

### 1.3 ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

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

- **Monitoraggio Ante Operam (AO):** Verrà eseguito, laddove necessario, prima dell'avvio dei cantieri con lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima della lavorazione (stato attuale) e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione, proponendo le eventuali contromisure. Le situazioni in tal modo definite andranno a costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in corso d'opera e post-operam.
- **Monitoraggio in Corso d'Opera (CO),** il cui obiettivo è quello di:
  - documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni del Progetto Ambientale della Cantierizzazione;
  - segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
  - garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali.
- **Monitoraggio Post Operam o in esercizio (PO),** il cui obiettivo è quello di:
  - verificare gli obiettivi prefissati dalle opere di mitigazione ambientale poste in essere e delle metodiche applicate;
  - stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali;
  - verificare le eventuali ricadute ambientali positive.

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

### 1.4 STRUTTURA DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale è costituito dalla seguente documentazione:

- Relazione contenente la descrizione delle attività di monitoraggio da svolgersi nelle varie fasi (AO, CO e PO) e l'illustrazione delle specifiche per l'esecuzione del monitoraggio delle diverse componenti ambientali;



**ITINERARIO NAPOLI – BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO**  
**I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E**  
**VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE**  
**DI MADDALONI**

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IF0F	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	8/113

- Planimetrie in scala 1:5.000 per l'individuazione di tutti i punti di monitoraggio con indicazione delle componenti monitorate e delle fasi del monitoraggio (IF0F01D22P5AC0000001-5 Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio).



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	9/113

## 2 COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI INDAGINE E CRITERI GENERALI

### 2.1 NORMATIVA GENERALE

Il principale riferimento normativo che ha guidato l'elaborazione del presente PMA è costituito dalle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163" (norme tecniche di attuazione dell'allegato XXI) REV. 2 del 23 luglio 2007" predisposte dalla Commissione Speciale VIA, e dagli aggiornamenti del 2014: "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali REV. 1 del 16 giugno 2014", "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera REV. 1 del 16 giugno 2014", "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Agenti fisici – Rumore REV. 1 del 30 dicembre 2014", "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) REV. 1 del 13 marzo 2015".

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

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

### 2.2 INQUADRAMENTO GENERALE

Gli interventi previsti all'interno del presente Progetto Definitivo s'inseriscono nell'ambito della riqualificazione delle relazioni trasportistiche dell'asse trasversale Napoli – Benevento – Foggia – Bari. Tali interventi sono finalizzati a dare adeguata risposta alle mutate esigenze di mobilità dei viaggiatori e delle merci, e costituiscono un elemento fondamentale per lo sviluppo dell'intero meridione, per una sua migliore integrazione economica e sociale nel Paese ed in Europa.

In tal senso la realizzazione dell'alta capacità Napoli – Bari, unitamente all'attivazione del sistema ferroviario dell'alta velocità Roma – Napoli, favorirà l'integrazione dell'infrastruttura ferroviaria del Sud – Est con le Diretrici di collegamento al Nord del Paese e con l'Europa, a sostegno dello sviluppo socio-economico del Mezzogiorno, riconnettendo due aree, quella campana e quella pugliese.

Il potenziamento dell'asse ferroviario di collegamento fra il Tirreno e l'Adriatico permetterà inoltre di creare un "tripolo" (Roma, Napoli e Bari) che costituirà uno dei sistemi metropolitani più grandi d'Europa. Sul fronte internazionale, nell'ambito del nuovo assetto dei corridoi transeuropei (TEN-T) definito dalla Commissione Europea il 19 ottobre 2011, è stato identificato come prioritario lo sviluppo dell'Itinerario Napoli – Bari, che nello specifico rientra all'interno del Corridoio 5 Helsinki – Valletta.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	10/113

La riqualificazione e lo sviluppo dell'itinerario Napoli – Bari prevede interventi di raddoppio delle tratte ferroviarie a singolo binario e varianti rispetto agli attuali tracciati, perseguendo, con visione di sistema, la scelta delle migliori soluzioni in grado di assicurare la velocizzazione dei collegamenti e l'aumento dell'offerta di trasporto ferroviaria, elevando l'efficacia dell'infrastruttura esistente, attraverso l'aumento dell'accessibilità al servizio nelle aree attraversate.

Gli obiettivi perseguiti dal complesso degli interventi compresi nell'itinerario possono essere sintetizzati nel:

- miglioramento della competitività del trasporto su ferro attraverso l'incremento dei livelli prestazionali, comparabili con il trasporto su gomma, allo stato più attrattivo (circa 3h), ed un significativo recupero dei tempi di percorrenza;
- miglioramento dell'integrazione della rete ferroviaria di Sud – Est con il sistema AV/AC, con conseguente aumento generalizzato dell'offerta del servizio ferroviario nell'intero Mezzogiorno;
- miglioramento dell'integrazione della tratta ferroviaria con le strutture dedicate all'intermodalità e alla logistica, con conseguente aumento delle quote di trasporto merci su rotaia, in coerenza con il sistema di nodi (es. piattaforme intermodali, porti) previsti nel nuovo assetto della rete TEN-T.

Per la riqualificazione dell'intero itinerario Napoli – Bari, è necessario procedere alla realizzazione di alcuni interventi, che riguardano in particolare le seguenti tratte funzionali:

- Tratta Napoli – Canello – Variante di Acerra;
- Tratta Canello – Benevento;
- Tratta Apice – Orsara di Puglia;
- Tratta Orsara di Puglia – Bovino – Cervaro di Foggia;
- Bretella di Foggia.

L'intervento relativo alla tratta "Canello – Benevento" è suddiviso a sua volta in due lotti funzionali: il primo lotto funzionale "Canello – Dugenta Frasso", oggetto della presente progettazione definitiva, prevede la velocizzazione e la realizzazione del raddoppio nel tratto compreso tra Canello e la Stazione di Dugenta Frasso, per una estensione complessiva pari a circa 16,5 Km. Strettamente correlato a questo intervento di raddoppio è il progetto della variante alla linea Roma-Napoli via Cassino nel comune di Maddaloni, da cui si innestano i collegamenti nord e sud verso Benevento e il collegamento con l'impianto di Marcanise Scalo.

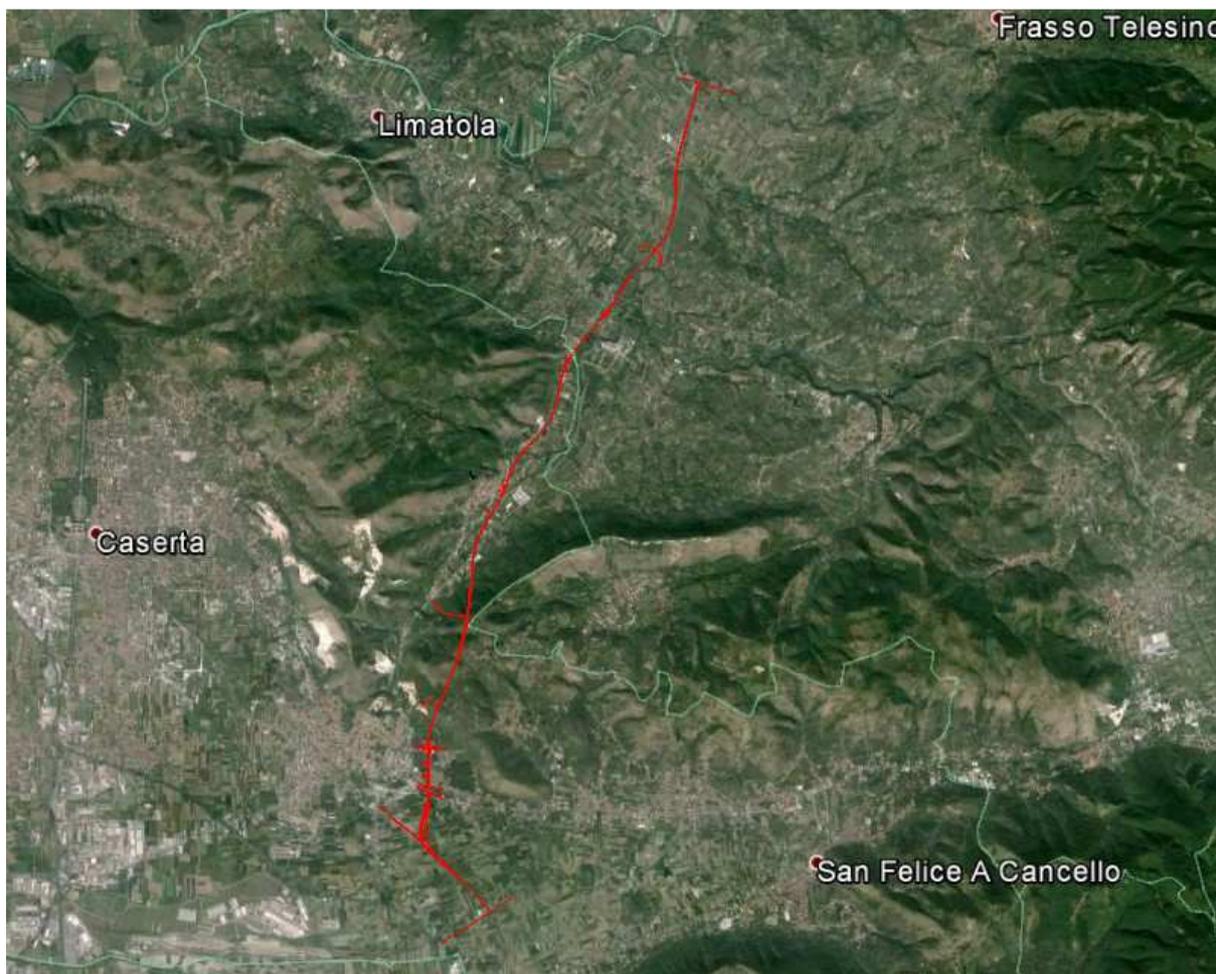


Figura 2-1: Inquadramento dell'intervento su ortofoto

### 2.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il Progetto prevede la velocizzazione a 180 Km/h ed il raddoppio della linea storica, procedendo in sostanziale affiancamento alla stessa per la tratta che va dall'esistente stazione di Dugenta Frasso (che diventa stazione di passaggio doppio/semplice binario), per circa 9 Km verso Napoli.

In prossimità dell'attuale stazione di "Valle di Maddaloni" ha inizio un tratto a doppio binario completamente in variante, lungo circa 6 Km di cui 4 in galleria naturale, che si innesta sulla tratta Cancelli - Caserta della linea Roma - Napoli via Cassino, poco più a sud dell'esistente fermata di Maddaloni, con biforcazione sia verso Roma che verso Napoli.

Sulla bretella di innesto verso Napoli, si inserisce il collegamento con lo scalo merci di Maddaloni Marcianise, che sottopassa la linea storica Cancelli Caserta: tale collegamento consente di istradare il traffico merci direttamente allo scalo, senza interessare la linea a vocazione regionale né l'impianto di Caserta.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	12/113

Il progetto prevede quindi la dismissione del tratto di linea esistente tra Caserta e Valle di Maddaloni, con la contestuale soppressione della stazione di Maddaloni Superiore e la trasformazione in fermata di Valle di Maddaloni.

Inoltre, è previsto un intervento di adeguamento della tratta Canello Caserta per recepire le variazioni conseguenti alle bretelle di innesto sopra citate, e per realizzare un tratto in variante nel Comune di Maddaloni.

### 2.3.1 Sezione ferroviaria tipo

La sezione tipo ferroviaria a doppio binario per velocità di progetto non superiori a 200 km/h utilizzata, presenta un interasse tra i due binari di corsa pari a 4,00 m. La larghezza della piattaforma standard nei tratti all'aperto presenta una larghezza complessiva rispettivamente pari a 13,70 m nel caso di sezione tipo in viadotto (filo esterno-filo esterno), e pari a 12,70 m per quelli delle sezioni tipo in rilevato e trincea.

Nei tratti di linea ferroviaria a singolo binario, sempre per velocità di progetto non superiori a 200 km/h, la larghezza trasversale della piattaforma è pari a 9,70 m nel caso di sezione in viadotto, mentre nel caso di sezione in rilevato e trincea è invece pari a 8,40m.

Per i tratti di linea ferroviaria, che necessitano di interventi di mitigazione acustica, verrà impiegata la barriera antirumore standard per impieghi ferroviari tipo "HS", per velocità di progetto non superiori a 200 km/h.

L'asse del sentiero pedonale è posto, secondo quanto previsto dalle norme vigenti (D.P.R. 469/79), ad una distanza non inferiore a 200 cm dall'interno rotaia più vicina per velocità fino a 200 km/h.

La massicciata (ballast) presenta uno spessore di 35 cm sotto traversa, in corrispondenza della rotaia più vicina al piano di regolamento. Il ciglio della unghiatura è disposto a 105 cm dalla rotaia più vicina e 10 cm sopra il piano del ferro; la pendenza del profilo della massicciata tra ciglio ed unghia è pari a 3/4.

Ostacoli fissi verticali saranno disposti ad una distanza non inferiore a 225 cm dall'interno della rotaia più vicina.

La Nuova Linea si compone dei trattati illustrati nei paragrafi successivi.

### 2.3.2 Tratta Canello - Dugenta Frasso

La tratta di progetto Canello - Dugenta Frasso ha inizio al Km 0+623.379 della variante della L.S. Roma - Napoli Via Cassino. Il binario dispari (BD) inizia in affiancamento a sinistra del binario pari (BP) della variante della L.S., sottopassando la Roma-Napoli alla pk 1+092.88.

Dal Km 1+800 circa del BD la piattaforma ferroviaria procede in trincea fino all'imbocco della Galleria Monte Aglio (Km 2+774.74 BD), composta da un primo tratto in galleria artificiale (dal Km 2+774.74 al Km 2+994.74), da un tratto in galleria naturale (L=3858 m) ed una parte finale in artificiale (L=117 m).

Al Km 2+118.84 BD è stata inserita l'interconnessione a raso per realizzare il collegamento con lo scalo di Marcianise. Al Km 2+470.44 si trova il PC Valle di Maddaloni.

Nel tratto compreso tra l'inizio della trincea e l'imbocco della galleria Monte Aglio troviamo due risoluzioni di interferenze viarie rispettivamente di Via Appia e Via Carmignana e la risoluzione dell'interferenza idraulica del Fosso Carmignano. Per le viabilità vengono realizzati due nuovi cavalcaferrovie ai Km 2+113.59 (BD) e 2+220.33 (BD); per la Via Appia è stata prevista la deviazione provvisoria durante le fasi di lavorazione del nuovo cavalcaferrovie poiché in coincidenza con l'attuale sedime stradale. Il torrente Carmignano viene intercettato dalla nuova piattaforma ferroviaria al Km 2+768 circa ed è stato necessario prevedere una inalveazione artificiale di L=380 m circa che devia l'attuale percorso del

torrente collocandolo sull’estradosso della galleria artificiale di imbocco della Galleria Monte Aglio (pk 2+800 BD). Sempre in questo ambito in corrispondenza del Km 2+600 circa si prevede la realizzazione di una nuova S.S.E..



Figura 2-2: Imbocco Sud della Galleria Monte Aglio



Figura 2-3: Imbocco Nord della Galleria Monte Aglio

All'imbocco della galleria si trova l'Area di emergenza con relative dotazioni. Sull'ultimo tratto di galleria si interferisce con la viabilità di Via della Vigna; per la quale è prevista la deviazione provvisoria durante le lavorazioni della galleria e poi il ripristino in sede.

Al Km 2+994.74 inizia la galleria naturale fino al Km 6+852.74 all'interno della stessa sono previste quattro uscite intermedie, con relative viabilità di accesso e piazzali di manovra rispettivamente per la prima e la terza.

All'uscita della galleria la nuova linea ferroviaria prosegue allo scoperto con una trincea di circa 330 m prima e un rilevato di 415 m fino alla spalla del viadotto valle di Maddaloni Km 7+717.62 BD. Nel tratto di rilevato si realizza il tombino scatolare Votta al Km 7+385.10 per consentire il superamento, dell'omonimo fosso, di cui è prevista la deviazione. Al Km 7+460 è ubicato l'asse della nuova fermata di Valle di Maddaloni con marciapiedi di lunghezza pari a 300m serviti da sottopasso pedonale. Il tracciato in questo ambito si trova a Sud dell'abitato di Valle di Maddaloni. L'accesso alla nuova fermata avviene mediante una nuova viabilità che si innesta sulla Via Sannitica.

Tra il Km 7+717.62 ed il Km 8+107.35 la linea si sviluppa in viadotto (VI04 di L=386 m) al fine di scavalcare lo svincolo di collegamento tra la S.S. Fondo Valle Isclero e la Via Sannitica, dal Km 8+115 la linea prosegue per un tratto in rilevato di L=525 m fino al Km 8+632 dove ha inizio il viadotto Rio Secco (VI05 di L=134 m), al Km 10+318.722 inizia il viadotto San Michele (VI06 L=1411 m) e al Km 12+547.70 ha inizio il viadotto per l'attraversamento del Torrente Isclero (VI07 L= 252 m).

In adiacenza alla linea, in corrispondenza del Km 12+990 circa, è prevista la realizzazione di una nuova S.S.E e relativa viabilità di accesso che si sviluppa parallelamente alla linea ferroviaria.

Al Km 13+276.52 si incontra il nuovo cavalcaferrovia che sostituisce il passaggio a livello attuale al Km 146+398 (LS), mentre al Km 14+026.42 si inserisce il nuovo sottovia per mantenere invariato il collegamento tra il Comune di Dugenta e la località di Torre Gaia.



**Figura 2-4: VI07 Viadotto Isclero**



**Figura 2-5: VI06 Viadotto San Michele**

Prima dell'ingresso nella stazione di Dugenta-Frasso T. si incontra il viadotto San Giorgio (VI08 L=136 m) tra il Km 14+775.72 e 14+911.72 e subito dopo la soppressione del PL di via Martini (PL Km 144+458 LS). Per permettere la ricucitura, si realizza una nuova viabilità che consente il collegamento con il nuovo cavalcaferrovia di Via Calabroni (Opera Anticipata con altro appalto).

Il progetto termina al Km 16+500 corrispondente al Km 143+069.30 della LS subito dopo la galleria artificiale esistente dello scavalco della strada S.S. Fondo Valle Isclero.

### **2.3.3 Collegamento Scalo merci di Marcianise**

Il collegamento con lo scalo merci di Marcianise inizia al Km 2+118.84 della tratta Canello-Frasso. La linea a doppio binario dal Km 0+000 corre parallelamente ai binari del Collegamento Nord in una unica piattaforma fino al Km 0+600. Dal Km 0+600 le piattaforme ferroviarie delle due linee affiancate si allontanano. Prosegue la discesa fino al Km 1+083.13 per poter sotto attraversare la variante Roma Napoli al Km 0+966.993. Lo sviluppo planimetrico della Linea Marcianise è 1+523.46 m e si chiude al Km 0+157.50 della Linea esistente.



**Figura 2-6: Struttura ad Archi – collegamento scalo Marcianise**

### **2.3.4 Variante Linea Storica Roma - Napoli nel Comune di Maddaloni**

L'inizio del progetto di variante della linea Roma Napoli via Cassino è in corrispondenza del Km 225+715 della linea storica.

La prima opera che si incontra è il viadotto con "struttura ad archi" che inizia al Km 1+031.726 ed è lungo L=811 (VI01); al di sotto del viadotto si intersecano prima il BD della Linea Canello-Frasso al Km 1+714.428 e dopo la Linea Marcianise al Km 1+791.021. Il successivo viadotto (VI02) è posto in continuità al VI01 e inizia al Km 1+843.555 per una lunghezza di circa 370 m e successivo rilevato con altezza di circa 7 metri rispetto al piano campagna, che diminuisce con pendenza del 12.3‰, fino a raggiungere la quota altimetrica della LS in trincea.

Il progetto termina al Km 2+841.88 corrispondente al Km 222+879 della Linea Storica Roma-Napoli Via Cassino.



Figura 2-7: VI01 “Struttura ad archi”

### 2.3.5 Opere in sottoterraneo

Il progetto delle opere in sottoterraneo prevede la realizzazione della Galleria Monte Aglio a doppio binario, e delle relative opere accessorie costituite dai due imbocchi e dalle uscite/accessi di emergenza intermedie.

La galleria di linea ha una lunghezza complessiva di circa 4195 m, di cui circa 337 m in artificiale e 3858 m in naturale (da realizzare con metodo tradizionale, mediante avanzamenti a piena sezione per singoli sfondi di lunghezza variabile in funzione del contesto geomeccanico), come di seguito dettagliato con riferimento alla progressivazione del binario dispari:

- da pk 2+774.74 a pk 2+875.74 (L=101 m) galleria artificiale a sezione scatolare
- da pk 2+875.74 a pk 2+994.74 (L=119 m) galleria artificiale a sezione policentrica
- da pk 2+994.74 a pk 6+852.74 (L=3858 m) galleria naturale
- da pk 6+852.74 a pk 6+910.74 (L=58 m) galleria artificiale a sezione policentrica
- da pk 6+910.74 a pk 6+970.00 (L=59.26 m) galleria artificiale a sezione scatolare

Fatta eccezione per le due tratte di estremità agli imbocchi a sezione scatolare, la galleria ha una sezione policentrica con raggio interno in calotta pari a 5,45 m. Il profilo di intradosso è stato definito adottando il gabarit C – PMO5; il piano teorico di contatto è posizionato a 5,20 m dal piano del ferro e l'altezza libera sul piano del ferro è pari a 7,55 m.

Le due tratte di estremità a sezione scatolare hanno invece una larghezza pari a 10,20 m ed un'altezza libera sul piano del ferro pari a 6,15 m all'imbocco lato Canello e 6,80 m all'imbocco lato Benevento. La quota di imbocco lato Canello è pari a circa 63 m s.l.m. mentre quella lato Benevento è pari a circa 117 m s.l.m. per una pendenza pressoché costante del 13‰ in ascesa da Canello verso Benevento.

Procedendo da sud verso nord, a partire dall'imbocco lato Canello le coperture crescono molto lentamente raggiungendo un ricoprimento di circa 30 m dopo oltre 500 m dal portale. A seguire, le

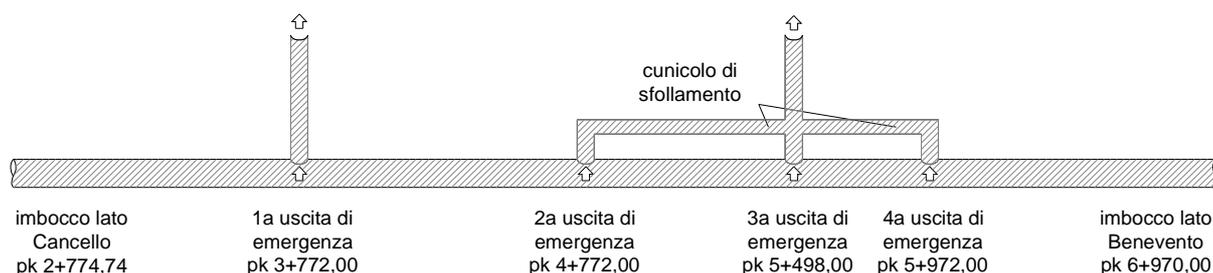
coperture aumentano più rapidamente, mantenendosi ben oltre i 100 m per circa  $\frac{3}{4}$  dell'intera tratta in naturale.

Le coperture massime, poco superiori ai 300 m, si registrano tra le pk 4+500 e 5+350. In prossimità dell'imbocco lato Benevento, le coperture tornano a degradare lentamente in modo sostanzialmente simmetrico all'imbocco lato Canello.

All'imbocco lato Canello, lungo il tratto di galleria artificiale che si sviluppa in adiacenza al cimitero di Maddaloni e a Via della Vigna, sono presenti alcune interferenze con il tracciato e con le opere di imbocco: il fosso Carmignano che attraversa il tracciato in corrispondenza della pk 2+765 circa, e Via della Vigna che attraversa il tracciato in corrispondenza della pk 2+935 circa.

Lato Benevento, vanno invece segnalate alcune interferenze presenti a piano campagna in corrispondenza del tratto iniziale della galleria naturale a bassa copertura, fino a pk 6+270 circa; si tratta per lo più di edifici industriali e di civili abitazioni distribuiti lungo la S.S. 265 nel Comune di Valle di Maddaloni.

Considerato lo sviluppo della galleria in oggetto, sono state progettate 4 uscite di emergenza intermedie per l'evacuazione dei passeggeri e l'accesso delle squadre di soccorso, realizzate secondo il seguente schema progettuale:



**Figura 2-8: Rappresentazione schematica uscite di emergenza**

Con riferimento alle progressive di innesto sulla galleria di linea, le 4 uscite di emergenza sono ubicate come di seguito riportato:

- 1° uscita: pk 3+772
- 2° uscita: pk 4+772
- 3° uscita: pk 5+498
- 4° uscita: pk 5+972

La prima e la terza uscita sono direttamente collegate all'aperto mediante due finestre lunghe rispettivamente 370 m e 550 m circa; oltre a svolgere la funzione di uscite di emergenza in esercizio, queste svolgono anche la funzione di finestre costruttive, consentendo in fase di realizzazione di avere due coppie di fronti di attacco intermedi per lo scavo della galleria. Sono infatti previste a sezione di intradosso policentrica, con un raggio interno di calotta pari a 4 m, di dimensioni tali da assicurare anche l'incrocio dei mezzi in configurazione provvisoria.

Ognuna delle quattro uscite di emergenza è dotata di un cunicolo pedonale che, sottopassando la galleria di linea, consente l'esodo in sicurezza dei passeggeri anche dal marciapiede del binario pari, opposto al lato dei percorsi di esodo verso l'esterno. La larghezza del camminamento all'interno dei cunicoli pedonali è pari a 2,40 m.



**ITINERARIO NAPOLI – BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO**  
**I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E**  
**VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE**  
**DI MADDALONI**

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	19/113

Come per la galleria di linea, anche le finestre e tutte le opere accessorie delle uscite di emergenza verranno realizzate con metodo tradizionale.

### 2.3.6 Opere all'aperto

Si riporta di seguito una sintesi delle principali opere d'arte all'aperto, presenti nell'ambito della progettazione in oggetto.

#### Ponti e viadotti

##### *Variante Linea Storica Roma - Napoli nel Comune di Maddaloni*

WBS	Prog.INIZIO da km	Prog. FINE a km	Lunghezza [m]	Tipo di Impalcato	Tipo attraversamento Risoluzione interferenza
VI01 Gallerodotto	1+031.726	1+843.555	811.83	30 conci scatolari di luce 10.80 m (1÷24+30 conci a singola canna e 25÷29 conci a doppia canna)	scavalca la Canello-Frasso BD e la linea storica Marcianise AI di sopra c'è la linea Roma Napoli
VI02 Viadotto Canello	1+835.622	2+207.622	372.00	14 campate da 25.00 m (4 cassoncini in c.a.p. e soletta gettata in opera) 1 campate da 22.00 m (struttura mista acciaio calcestruzzo)	Collega la "Struttura ad archi" con la Variante alla Linea Storica Roma-Napoli Via Cassino

##### *Tratta Canello - Dugenta Frasso*

WBS	Prog.INIZIO da km	Prog. FINE a km	Lunghezza [m]	Tipo di Impalcato	Tipo attraversamento Risoluzione interferenza
VI04 Viadotto Valle di Maddaloni	7+717.620	8+107.350	386.00	12 campate da 25.00 m (4 cassoncini in c.a.p. e soletta gettata in opera) 2 campate da 43.00 m (struttura mista acciaio calcestruzzo)	scavalca lo svincolo stradale di Maddaloni
VI05 Viadotto Rio Secco	8+632.000	8+766.000	134.00	4 campate da 25.00 m (4 cassoncini in c.a.p. e soletta gettata in opera) 1 campata da 34.00 m (struttura mista acciaio calcestruzzo)	scavalca il fiume Rio Secco

<i>VI06 Viadotto San Michele</i>	10+318.722	11+729.722	1411.00	51 campate da 25.00 m (4 cassoncini in c.a.p. e soletta gettata in opera) 4 campate da 34.00 m (struttura mista acciaio calcestruzzo)	Scavalca il Fosso Valle Boschina, il Torrente Valle Pietra Rossa, la deviazione della Sp. 265 e lo svincolo Valle Isclero
<i>VI07 Viadotto Isclero</i>	12+547.700	12+799.700	252.00	6 campate da 25.00 m (4 cassoncini in c.a.p. e soletta gettata in opera) 3 campate da 34.00 m (struttura mista acciaio calcestruzzo)	Scavalca il Torrente Isclero
<i>VI08 Viadotto San Giorgio</i>	14+775.720	14+911.720	136	4 campate da 34.00 m (struttura mista acciaio calcestruzzo)	scavalca il Torrente San Giorgio

### **Nuova viabilità**

Nell'ambito del Progetto Definitivo della risoluzione delle opere sostitutive del raddoppio della tratta Cancello–Benevento della Linea Napoli-Bari, in particolare la variante alla Linea Roma-Napoli via Cassino, è prevista la realizzazione di opere provvisorie per consentire il regolare deflusso veicolare ove le arterie principali siano interessate dalle lavorazioni sulla linea stessa, di seguito elencate:

- Cavalcaferrovia Via Appia al km 2+113;
- Cavalcaferrovia Via Carmignana al km 2+220;
- Sottovia al km 2+747.708 sottopassa la S.P. n. 7;
- Viabilità Finestra n°1 - Galleria Monte Aglio km 3+772;
- Sottovia al km 3+868.110 sottopassa la Via Sterzalunga;
- Sottovia al km 4+311.773 sottopassa la Via Fucella;
- Sottovia al km 5+087.287 sottopassa la viabilità locale;
- Viabilità Finestra n°2 - Galleria Monte Aglio km 5+498;
- Viabilità Fermata Valle di Maddaloni km 7+466;
- Svincolo ex S.S. n°265 km 7+979;
- S.P. 265 ex S.S. n°265 km 10+536;
- Sottovia al km 12+259.900 sottopassa la viabilità locale;
- Viabilità di accesso alla S.S.E. km 12+920;
- Cavalcaferrovia Viabilità al km 13+276
- Sottovia al km 14+026.419 sottopassa la S.P. n. 7;
- Viabilità Via Martini km 15+300.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

### 2.3.7 Stazioni/fermate e fabbricati tecnologici

Per migliorare l'accessibilità delle fermate al più ampio pubblico dei viaggiatori, è stato privilegiato il collegamento e lo scambio con altre modalità di trasporto locale su gomma, prevedendo, nelle aree adiacenti le nuove fermate ferroviarie, delle fermate per i bus, parcheggi per motocicli e realizzando tutti quei sistemi, strettamente integrati con le fermate servite, atti a consentire ai viaggiatori di lasciare con comodità il proprio mezzo privato e di proseguire nei propri spostamenti con il treno.

Sono previste ed organizzate aree di sosta veloce per gli accompagnatori, sia il kiss&ride che il sistema di collegamento pedonale tra corpo della fermata ed area di interscambio è realizzato attraverso percorsi diretti e privi di ostacoli, facilitati da segnaletica tattile e visiva di orientamento per i passeggeri.

Gli interventi e le misure di integrazione con gli altri modi di trasporto rappresentano pertanto un elemento costitutivo dei nuovi impianti, veri e propri *sistemi-stazione* progettati per rafforzare le connessioni intermodali con il territorio, rafforzando così il legame tra la stazione ed il proprio bacino di utenza.

Le nuove fermate, concepite come spazi che entrano in contatto diretto con il contesto di riferimento e con i loro abitanti, rappresentano luoghi di incontro, di socialità e di accoglienza per i viaggiatori. In particolare, appartengono alla linea convenzionale NA – BA di categoria VM e per esse devono essere previsti marciapiedi di lunghezza pari a 300 m.

Le scelte architettoniche e di finitura nascono dalla contemporanea esigenza di ricreare un'identità architettonica per tutte le fermate della linea e di realizzare un intervento con caratteristiche di funzionalità e durevolezza, oltre che di visibilità.

È stata adottata pertanto una soluzione formale di grande impatto, costituita dall'ordine gigante rappresentato dalle pensiline/coperture che, attraverso l'attenzione ai diversi livelli di progetto, costituiscono al contempo elementi funzionali di protezione ai viaggiatori ed elementi con forti connotazioni formali riconoscibili e caratterizzanti le fermate della linea.

Oltre alle dotazioni impiantistiche previste in ambito Fermate/Stazioni sono previsti ulteriori Fabbricati Tecnologici lungo linea e agli imbocchi della Galleria, così come riportati nel seguito:

- FA01 (all'interno della Fermata di Maddaloni FV03) alla pk 6+868
- FA03 alla pk 1+403
- FA04 alla pk 2+545
- FA05 alla pk 2+735
- FA06 (in corrispondenza dell'uscita intermedia della Galleria Monte Aglio) alla pk 5+498
- FA07 alla pk 7+041
- FA08 (all'interno della Fermata Valle di Maddaloni FV01) alla pk 7+536
- FA09 alla pk 11+823
- FA10 (all'interno della Fermata Dugenta-Frasso FV02) alla pk 15+130

Il progetto complessivo della fermata è caratterizzato da una organizzazione "semplice" che pone l'attenzione agli spazi aperti, in grado di creare relazioni interessanti tra le diverse infrastrutture, e tra queste e il paesaggio. Un disegno capace di mediare tra città, territorio e ferrovia. Nell'ambito degli interventi in oggetto, è prevista la progettazione dei seguenti impianti ferroviari:

*Nuova Fermata Valle di Maddaloni (FV01)*

La Nuova Fermata “Valle di Maddaloni”, che sostituisce l’attuale stazione posizionata sulla linea storica, si inserisce in rilevato sul nuovo tracciato, a sud dell’abitato, appena dopo lo sbocco della nuova galleria (detta “Monte Aglio” dal nome del massiccio attraversato), è localizzata in corrispondenza della pk 7+460.560.

La fermata, classificata come piccola fermata di tipo *BRONZE*, è progettata prevedendo le dotazioni minime per accogliere i passeggeri e prevede un piccolo parcheggio destinato alla sosta delle auto.

Il nuovo parcheggio e piazzale a servizio della fermata, collegato alla Via Sannitica Commerciale attraverso un piccolo tratto rettilineo di viabilità, prevede n° 32 posti auto a servizio dei viaggiatori, di cui n° 2 per diversamente abili e consente il transito e la fermata degli autobus in prossimità dell’ingresso alla fermata.

Nell’area è prevista inoltre la realizzazione di un fabbricato tecnologico (FA08), direttamente accessibile dalla nuova viabilità a servizio della fermata.

Sono previste due banchine viaggiatori, di larghezza minima pari a 3,5m, accessibili attraverso il sottopasso ferroviario, collegato con il parcheggio da una rampa pedonale con lieve pendenza.

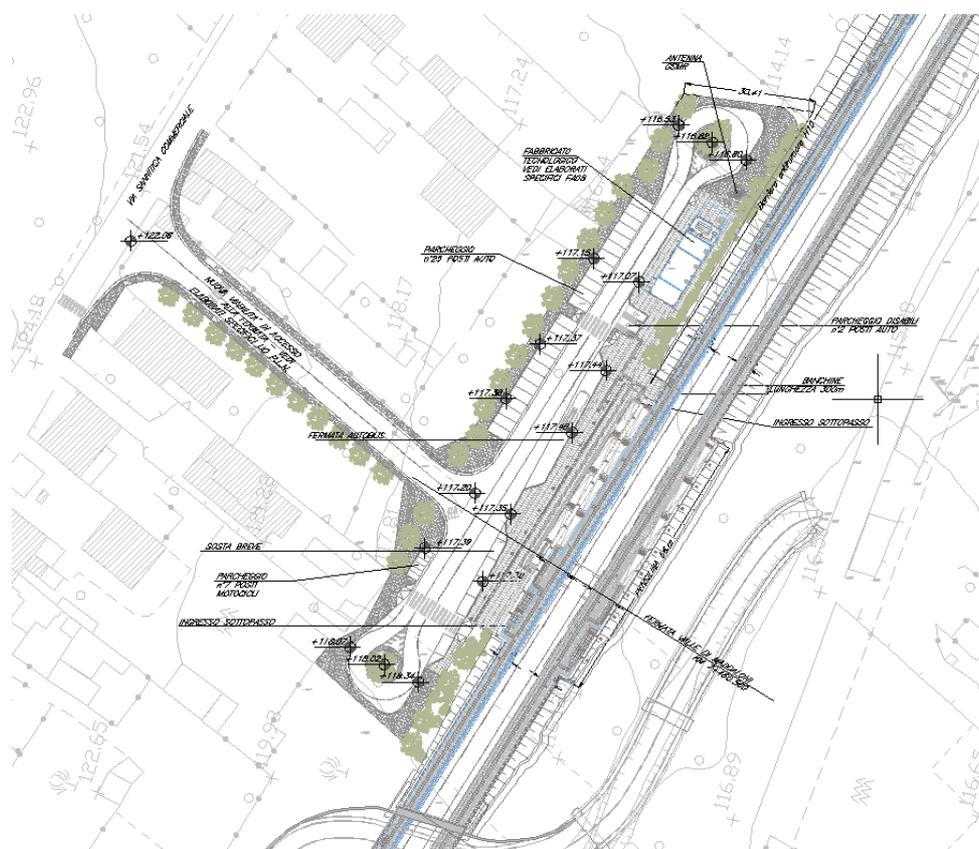


Figura 2-9: Fermata Valle di Maddaloni

La chiusura notturna della fermata è garantita dalla presenza di un cancello con chiusura motorizzata e controllata da remoto.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	23/113

Un'ampia pensilina, lunga circa 66m, consente l'attesa del treno in banchina a riparo dalle intemperie e protegge i collegamenti verticali con il sottopasso, costituiti da scale fisse e rampe pedonali con pendenza non superiore all'8%. Allo stesso tempo, lato parcheggio, la medesima copertura offre la possibilità di attendere al coperto il bus o un accompagnatore.

La fermata è fortemente caratterizzata dalla presenza delle pensiline ferroviarie contrapposte che costituiscono l'elemento di riconoscibilità delle tre fermate della tratta. Il sistema della pensilina, che si configura come una sorta di ordine gigante e consente visibilità e riconoscibilità, landmark caratterizzato da un sistema esterno di rivestimento verticale semi-permeabile alla vista, con funzione di protezione agli agenti atmosferici.

La porzione di piazzale in prossimità dell'accesso pedonale alla fermata è invece caratterizzato da una pavimentazione a disegno, realizzata in lastre di pietra naturale e materiali permeabili, anch'essa integrata con il sistema dei percorsi tattili di collegamento alla fermata del bus e i parcheggi per disabili motori.

La finitura dei muri verticali del rilevato in corrispondenza delle banchine ferroviarie sarà caratterizzata da un disegno a rilievo realizzato attraverso l'uso di matrici che minimizzano l'impatto dell'opera civile nel contesto, anche attraverso la realizzazione di "muri verdi", attraverso l'impianto di essenze autoctone.

#### *Fermata di Dugenta - Frasso Telesino (FV02)*

La stazione di Frasso Telesino esistente è ubicata al pk 15+181.645 del nuovo tracciato ferroviario. Le esigenze di sistema hanno richiesto lo spostamento dell'asse delle banchine e la trasformazione dell'impianto da stazione a P.C./fermata. L'impianto è classificato come fermata di tipo BRONZE.

Il progetto prevede l'adeguamento funzionale dell'impianto mediante la modifica del primo marciapiede (risagomato ed innalzato ad h=55cm), la realizzazione del nuovo secondo marciapiede e di un nuovo sottopasso promiscuo, di carattere ciclopedonale, che ha la funzione di collegamento delle aree a valle e a monte della linea ferroviaria, a seguito della soppressione dell'attuale passaggio a livello su Via Martini.

La disponibilità limitata delle aree ha comportato il posizionamento del nuovo sottopasso in posizione molto decentrata rispetto all'asse delle nuove banchine ferroviarie. Il sottopasso assolve contemporaneamente alla funzione di collegamento con le banchine ferroviarie, attraverso rampe e scale fisse, protette dalla pensilina ferroviaria in carpenteria metallica, della stessa tipologia prevista nelle alte fermate.

La chiusura notturna della fermata ferroviaria è garantita, a livello del sottopasso, dalla presenza di due cancelli motorizzati in prossimità degli accessi ai sistemi di collegamento suddetti, che permette pertanto il libero uso del sottopasso ciclopedonale da parte della cittadinanza.

La realizzazione del nuovo sistema ciclopedonale, comporta la rifunzionalizzazione dell'attuale scalo merci, anche mediante la realizzazione di un parcheggio e del nuovo fabbricato tecnologico (FA10).

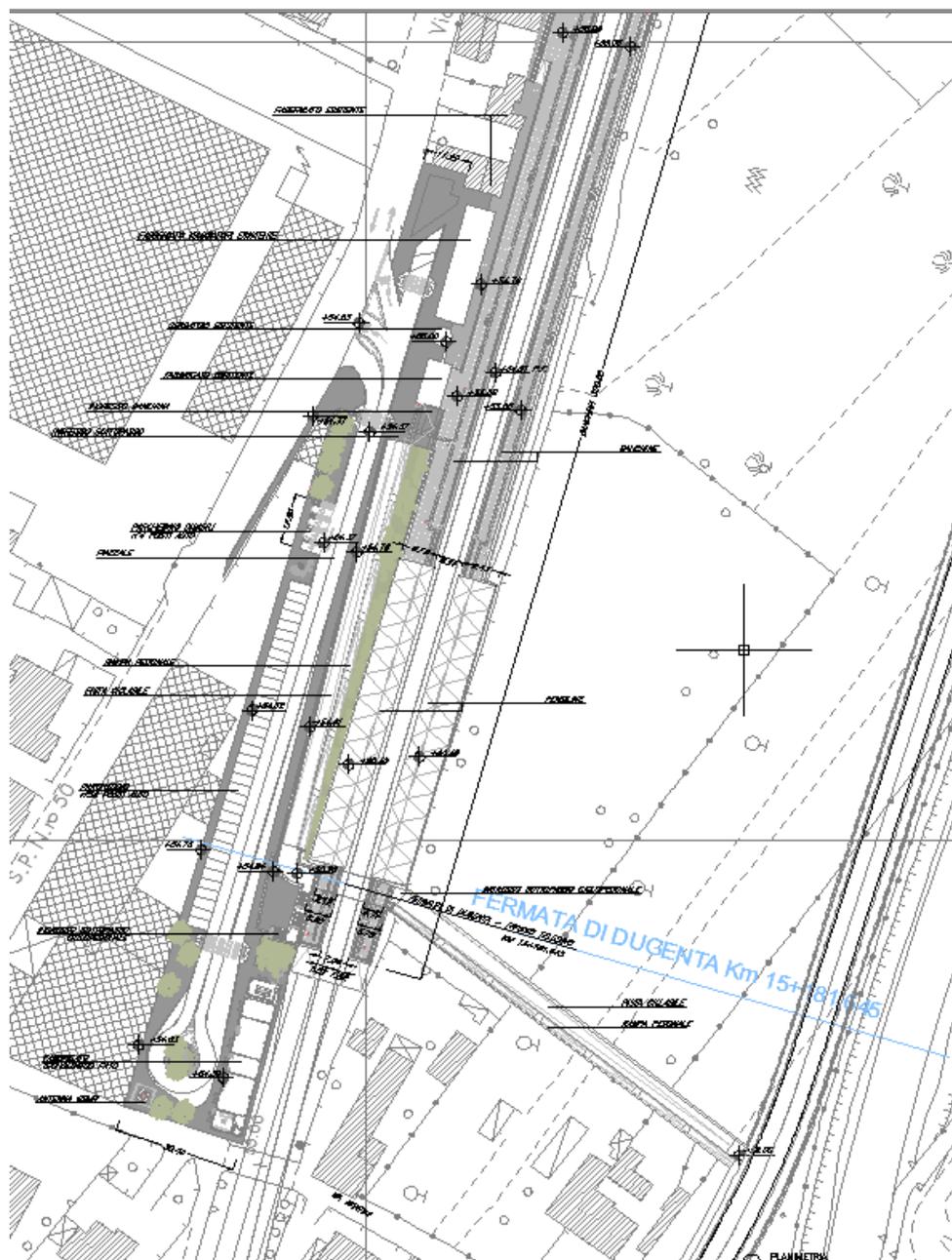
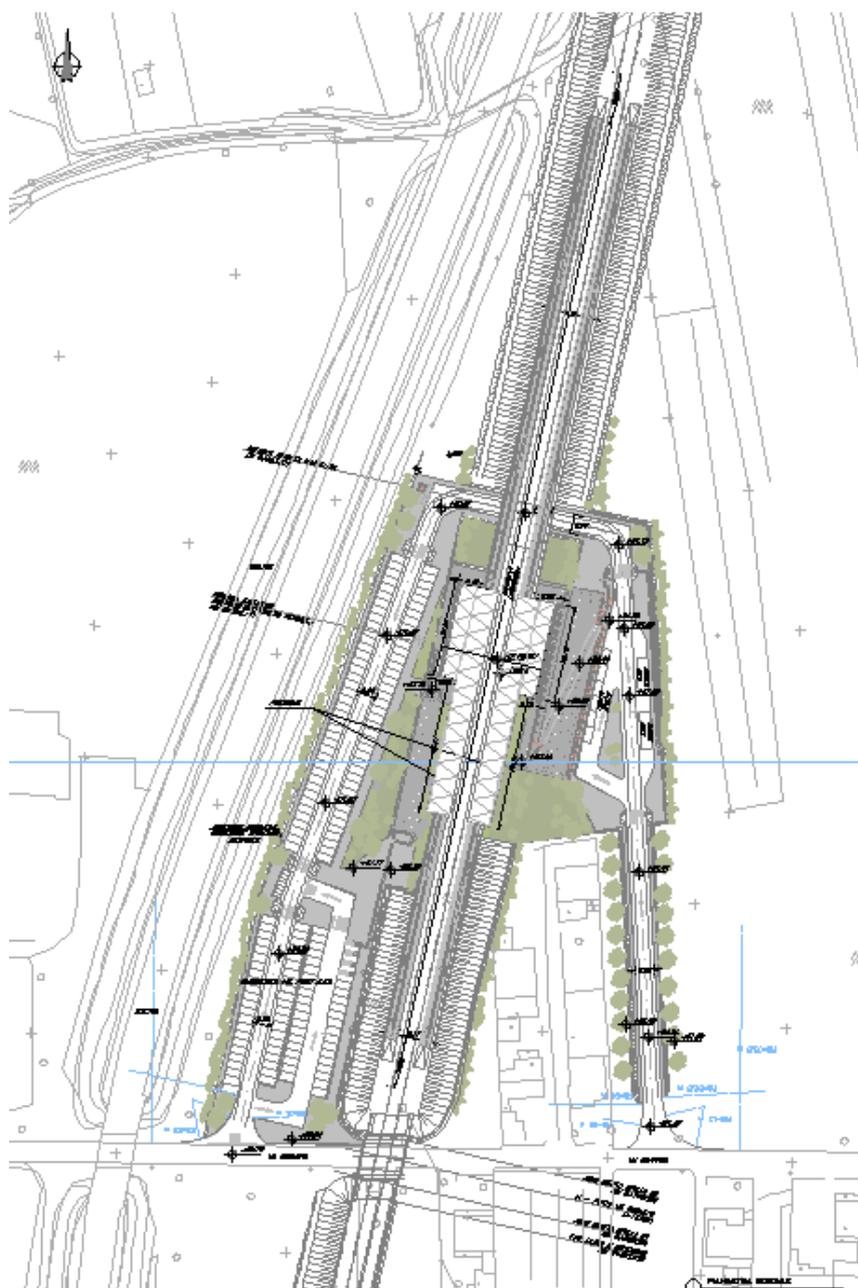


Figura 2-10: Fermata Dugenta-Frasso

### Fermata di Maddaloni (FV03)

La nuova fermata di Maddaloni è localizzata alla pk 6+856.47 sulla nuova linea di shuntaggio. La fermata, in considerazione della sua posizione e delle infrastrutture stradali esistenti, consente di servire il bacino di utenza della conurbazione casertana, che comprende i comuni di S. Marco Evangelista, S. Nicola La Strada, Capodrise. Si configura pertanto come una fermata di tipo *SILVER*.



**Figura 2-11: Fermata di Maddaloni**

Il sistema integrato di trasporto è ottimizzato mediante la realizzazione di un sistema di accessibilità viaria a senso unico con ingresso ad est della nuova fermata ed uscita lato ovest, dopo aver sottoattraversato la linea ferroviaria tramite un nuovo sottovia stradale.

Le aree di intervento sono pertanto identificate, lato est da un'ampia area di interscambio con fermate bus e area Kiss&Ride, le aree ad ovest, ricomprese tra la SS7 e la nuova sede ferroviaria, sono invece destinate ad ampio parcheggio di interscambio prospiciente la fermata, con 164 posti auto.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	26/113

All'estremità ovest del sottopasso pedonale, sono posti i locali tecnologici collegati all'area parcheggio ovest tramite un'ampia rampa e una cordonata. Il sottopasso ferroviario si configura dunque come "passante" e la chiusura notturna è garantita dalla presenza di due cancelli motorizzati e controllati da remoto, localizzati alle due estremità lato est ed ovest. L'area est antistante l'ingresso è destinata a piazza pedonale attrezzata con arredo urbano e collegamenti coperti. La piazza pedonale è progettata come luogo di aggregazione e socializzazione dotata di superfici ombreggiate da alberature e di aree che potranno essere attrezzate per il ristoro dei viaggiatori.

L'intervento è concepito integrando verde ed aree pavimentate al fine di mitigare l'impatto sul territorio, ponendo attenzione alle problematiche ambientali anche attraverso la previsione di ampie superfici permeabili.

L'organizzazione complessiva dell'impianto minimizza l'impatto sul territorio con la razionalizzazione dei percorsi e delle funzioni, e rende compatibile l'intervento con i successivi sviluppi del territorio, in particolare con il sito archeologico dell'antica *Calatia*.

### 2.3.8 Sottostazioni elettriche

Contestualmente alla progettazione della nuova linea Canello-Dugenta Frasso è prevista anche la realizzazione di due nuove sottostazioni elettriche (SSE): Maddaloni e Frasso.

La Sottostazione Elettrica di Maddaloni sarà ubicata nel comune di Maddaloni, a ridosso della nuova linea ferroviaria, e sarà alimentata in Alta Tensione, a 150 kV, a partire da un elettrodotto TERNA.

L'area della SSE è divisa in due parti:

- L'area TERNA si compone di un fabbricato con all'interno un locale misure e i quadri di comando, e di un piazzale all'aperto contenente lo stallo in Alta Tensione, le apparecchiature di misura, sezionamento e interruzione dell'alimentazione a 150 kV c.a.
- L'area RFI si compone di un fabbricato contenente le apparecchiature di conversione a 3 kV c.c., alimentazione e comando, e di un piazzale all'aperto contenente le apparecchiature di sezionamento a 3 kV c.c. e di sezionamento e interruzione dell'alimentazione a 150 kV c.a., nonché i trasformatori 150 kV/2,7 kV c.a. Nel suddetto piazzale verrà installato anche un trasformatore 150kV/20kV c.a. dedicato all'alimentazione della SSE di Frasso, mediante una linea in cavo di circa 10 km.

La sottostazione di Maddaloni sarà equipaggiata con due gruppi raddrizzatori, con diodi al silicio, della potenza di 5.400 kW ciascuno, ed alimenterà la linea di contatto, tramite otto Unità funzionali alimentatori a 3 kV c.c. di tipo prefabbricato. I collegamenti a 3 kV c.c., tra la S.S.E. e la linea di contatto saranno realizzati in parte con conduttori nudi ed in parte tramite cavi.

La Sottostazione Elettrica di Frasso sarà ubicata nel comune di Dugenta, a ridosso della linea ferroviaria, e sarà alimentata in Media Tensione, a 20 kV, a partire da due fonti indipendenti: quella principale, proveniente dalla SSE di Maddaloni tramite la linea in cavo, quella secondaria proveniente da una consegna ENEL.

Seppure la SSE di Frasso sia alimentata in Media Tensione (MT), l'area è predisposta per poter eventualmente ricevere anche un'alimentazione direttamente in Alta Tensione (AT).

All'interno dell'area della SSE, e a ridosso della recinzione esterna, è presente un fabbricato di consegna ENEL con all'interno tre locali: locale distributore, locale misure e locale utente.

L'area di SSE comprende, inoltre, un fabbricato contenente le apparecchiature di conversione a 3 kV c.c., alimentazione e comando, e di un piazzale all'aperto contenente le apparecchiature di sezionamento a 3 kV c.c., nonché i trasformatori 20 kV/2,7 kV c.a.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	27/113

La sottostazione sarà equipaggiata con due gruppi raddrizzatori, con diodi al silicio, della potenza di 5.400 kW ciascuno, ed alimenterà la linea di contatto, tramite quattro Unità funzionali alimentatori a 3 kV c.c. di tipo prefabbricato. I collegamenti a 3 kV c.c., tra la S.S.E. e la linea di contatto saranno realizzati con conduttori nudi.

## 2.4 LA FASE DI CANTIERE

Per la realizzazione degli interventi in progetto sono state previste le seguenti tipologie di aree di cantiere:

- **Cantieri Base:** fungono da supporto logistico per tutte le attività relative alla realizzazione degli interventi in oggetto e sono destinati ad ospitare tutte le strutture logistiche indispensabili per il funzionamento delle aree di lavoro e per l'alloggiamento delle maestranze. Sono previsti due cantieri base. All'interno dei cantieri base si prevede l'installazione delle seguenti strutture:
  - guardiola;
  - parcheggi per automezzi;
  - infermeria;
  - mensa;
  - dormitori;
  - spogliatoi e servizi igienici;
  - uffici per direzione di cantiere;
  - uffici per direzione lavori.
- **Cantieri di Armamento:** tali aree sono finalizzate alla esecuzione dei lavori di armamento ed attrezzaggio tecnologico della linea. Sono previsti due cantieri di armamento. Le aree verranno impiegate per lo stoccaggio dei materiali relativi all'armamento ed alle tecnologie di linea. Al loro interno non verranno posti impianti particolari né baraccamenti, salvo eventualmente un prefabbricato ad uso magazzino.
- **Cantieri Operativi:** contengono essenzialmente gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere. Sono previsti cinque cantieri operativi. All'interno dei cantieri operativi si prevede l'installazione delle seguenti strutture:
  - officina;
  - magazzino;
  - laboratorio prove materiali;



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	28/113

- spogliatoi e servizi igienici;
- deposito carburante;
- cabina elettrica;
- impianto trattamento acque;
- vasca lavaggio mezzi;
- aree stoccaggio materiali;
- aree stoccaggio terre da scavo (ove necessario).

Inoltre sui cantieri operativi codificati come -L2 sono previsti anche un impianto aria compressa ed un generatore elettrico di emergenza.

In alcuni CO sono inoltre previsti i seguenti impianti aggiuntivi:

- impianto di betonaggio (CO.1.L1, CO.2.L2);
  - impianto di selezione e frantumazione (CO.2.L2);
  - impianto di prefabbricazione travi (CO.1.L1).
- **Aree Tecniche:** risultano essere quei cantieri funzionali in particolare alla realizzazione di specifiche opere d'arte. Al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere. All'interno delle aree tecniche si prevede l'installazione delle seguenti strutture:
    - Spogliatoi e servizi igienici;
    - Aree stoccaggio materiali da costruzione;
    - Parcheggio mezzi d'opera;
    - Area assemblaggio armature e casseri (per le aree del lotto L3)
    - Area per eventuale stoccaggio terre di scavo (per le aree del lotto L3).
  - **Aree di Stoccaggio:** sono quelle aree di cantiere destinate allo stoccaggio del materiale proveniente da scotico, scavi, demolizioni, ecc., in attesa di eventuale caratterizzazione chimica e successivo allontanamento per riutilizzo in cantiere, conferimento a siti esterni per attività di rimodellamento o recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati. All'interno delle aree in generale non si prevede l'installazione di strutture od impianti, ma unicamente la predisposizione di aree per lo stoccaggio dei materiali di scavo.

Nella seguente Tabella 2-1 si sintetizzano le caratteristiche principali del sistema di cantierizzazione previsto.

Oltre alle aree indicate, completano il quadro dei cantieri le aree di lavoro che corrispondono in linea di principio con la linea da realizzare o adeguare e con il fronte di avanzamento dei lavori.

**Tabella 2-1: Aree di cantiere**

DENOMINAZIONE CANTIERE	TIPOLOGIA CANTIERE	COMUNE	SUPERFICIE DI CANTIERE [mq]
AS.1.L1	Area di stoccaggio	Dugenta	8.830
AR.1.L1	Cantiere di armamento	Dugenta	3.260
AT.5.L1	Area tecnica	Dugenta	2.700
AT.4.L1	Area tecnica	S.Agata de' Goti	3.000
AT.3.L1	Area tecnica	S.Agata de' Goti	6.850
AT.2.L1	Area tecnica	S.Agata de' Goti	2.200
CO.1.L1	Cantiere operativo	S.Agata de' Goti	75.000
CB.1.L1	Cantiere base	S.Agata de' Goti	20.000
AT.1.L1	Area tecnica	Valle di Maddaloni	7.400
AS.3.L2	Area di stoccaggio	Valle di Maddaloni	17.000
AR.1.L2	Cantiere di armamento	Valle di Maddaloni	3.100
AT.4.L2	Area tecnica	Valle di Maddaloni	3.000
AT.3.L2	Area tecnica	Valle di Maddaloni	6.280
CO.4.L2	Cantiere operativo	Valle di Maddaloni	21.100
CO.3.L2	Cantiere operativo	Valle di Maddaloni	15.550
CB.1.L2	Cantiere base	Valle di Maddaloni	28.500
CO.2.L2	Cantiere operativo	Maddaloni	48.900
CO.1.L2	Cantiere operativo	Maddaloni	17.650
AT.2.L2	Area tecnica	Maddaloni	19.700
AS.1.L2	Area di stoccaggio	Maddaloni	14.840
AS.2.L2	Area di stoccaggio	Maddaloni	5.960
AT.1.L2	Area tecnica	Maddaloni	1.500
AT.7.L3	Area tecnica	Maddaloni	3.230
AT.8.L3	Area tecnica	Maddaloni	8.850
AS.2.L3	Area di stoccaggio	Maddaloni	15.300

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

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

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	30/113

## 2.5 COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE

In seguito alla valutazione degli aspetti ed in base alle considerazioni riportate sopra, nonché a partire da quanto evidenziato dal Progetto Ambientale della Cantierizzazione (di seguito PAC) delle opere in oggetto, il monitoraggio ambientale verrà esteso alle seguenti componenti ambientali:

- ACQUE SUPERFICIALI;
- ACQUE SOTTERRANEE;
- SUOLO E SOTTOSUOLO;
- VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI;
- PAESAGGIO;
- ATMOSFERA;
- RUMORE;
- VIBRAZIONI;
- AMBIENTE SOCIALE.

## 2.6 LOCALIZZAZIONE E DENOMINAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di misura sono stati scelti tenendo conto dei possibili impatti delle lavorazioni e delle opere sull'ambiente naturale ed antropico esistente; la localizzazione è riportata sulle Planimetrie di ubicazione dei punti di monitoraggio.

Ogni punto di monitoraggio viene indicato con una stringa alfanumerica (es. RUC-01, SUO-01, ecc.) in cui:

- le prime tre lettere indicano la componente ambientale monitorata nel punto e, quando necessario, la finalità e la modalità del monitoraggio;
- il numero finale, fornisce la numerazione progressiva dei punti per ciascuna componente ambientale.

**Tabella 2-2: Denominazione dei punti di monitoraggio**

ASU	Ambiente Idrico <b>S</b> uperficiale
ASO	Ambiente Idrico <b>S</b> otterraneo
SUO	<b>S</b> uolo
VEG FAU	<b>VEG</b> etazione, flora e <b>FAU</b> na
ATC	<b>A</b> tmosfera
RUF	<b>R</b> umore generato dai transiti <b>F</b> erroviani



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO  
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFO F	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	31/113

RUL	<b>R</b> umore generato dal fronte di avanzamento delle <b>L</b> avorazioni
RUC	<b>R</b> umore generato dalle lavorazioni del <b>C</b> antiere
VIC	<b>V</b> ibrazioni generate dalle lavorazioni del <b>C</b> antiere
VIF	<b>V</b> ibrazioni generate dai transiti <b>F</b> erroviari

Per quanto riguarda le componenti Paesaggio ed Ambiente Sociale, in virtù della natura delle attività previste per il monitoraggio di tali componenti (per le quali si rimanda ai relativi paragrafi descrittivi), nelle planimetrie non viene indicato alcun punto.

### 3 CRITERI DI RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO

Al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del MA, ogni sistema di monitoraggio ambientale deve garantire, come minimo:

- controllo e validazione dei dati;
- archiviazione dei dati e aggiornamento degli stessi;
- confronti, simulazioni e comparazioni;
- restituzione tematiche.

I dati di monitoraggio, le cui caratteristiche specifiche sono definite nell'ambito del capitolo 5 "Relazioni specifiche delle singole componenti ambientali" del presente documento, dovranno essere elaborati mediante adeguati strumenti tecnologici ed informatici in grado di acquisire, trasmettere, archiviare ed analizzare coerentemente l'insieme di dati proveniente dalle diverse componenti specifiche monitorate nel tempo. Gli stessi dati, ai livelli di elaborazione specificati nel PMA, dovranno essere memorizzati e gestiti da un Sistema Informativo Territoriale (SIT).

Inoltre in base ad una struttura organizzativa ad hoc del monitoraggio ambientale sarà garantita la trasmissione dei dati del monitoraggio ambientale ante-operam prima dell'inizio delle attività di cantiere, appositamente validati dal Responsabile ambientale, il cui nominativo dovrà essere trasmesso prima dell'inizio dei lavori.

#### 3.1 SISTEMA INFORMATIVO

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione e l'elaborazione delle informazioni acquisite nello sviluppo del MA è necessario l'utilizzo di un sistema informativo che gestisca i dati misurati e le analisi relative alle diverse componenti ambientali indagate. Tale sistema dovrà quindi rispondere non solo ad esigenze di archiviazione, ma anche di acquisizione, validazione, elaborazione, comparazione, pubblicazione e trasmissione dei diversi dati.

La struttura del database e le meta-informazioni correlate ai dati ambientali di monitoraggio ed alle cartografie, sarà conforme agli standard definiti dalla Direttiva INSPIRE, entrata in vigore il 15 maggio 2007.

Il sistema dunque attraverso l'implementazione di una struttura condivisa dagli Enti territorialmente competenti e dal MATT, renderà l'informazione territoriale compatibile ed utilizzabile in un contesto transfrontaliero, garantendo piena disponibilità, qualità, organizzazione ed accessibilità dei dati.

Il sistema è strutturato in moduli, tra di loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna attività necessaria al monitoraggio.

La base informativa georeferenziata sarà costituita dagli elementi caratteristici del progetto e delle diverse componenti ambientali, dal database delle misure e degli indicatori, delle schede di rilevamento, delle analisi e dei riferimenti normativi e progettuali.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	33/113

In generale, la struttura dati organizzata attraverso una sezione cartografica (GIS) ed alfanumerica (RDBMS) perfettamente integrate tra loro, consentirà la georeferenziazione delle informazioni alle quali è possibile attribuire un'ubicazione sul territorio.

La georeferenziazione dei dati sarà effettuata in sistema WGS-84 (World Geodetic System 1984), avendo proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM (Universal Transverse Mercator).

Anche tutte le cartografie prodotte, sia in formato vettoriale sia in formato raster saranno rappresentate secondo il sistema WGS84/UTM, che grazie alla corrispondenza delle relative reti, è perfettamente relazionato col sistema nazionale, in vigore nel passato ed ancora in uso. Al fine di operare la conversione di file vettoriali da un sistema di riferimento all'altro (datum ROMA 40|ED50|WGS84 - fuso 32|33|O|E - coordinate piane/geografiche), è possibile richiedere al Ministero dell'Ambiente la consegna di apposito software.

Il Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio ha predisposto una suite di prodotti per l'archiviazione degli strati informativi e relativi dati associati, finalizzati alla pubblicazione su web, che potranno essere richiesti allo stesso per l'integrazione con il Sistema Informativo Territoriale in sviluppo.

Il Sistema Informativo garantirà in sintesi:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti Sw in uso presso MATTM e ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici e alfanumerici;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati.

### 3.2 RESTITUZIONE DEI DATI IN FORMA CARTACEA

I dati relativi alle diverse componenti ambientali rilevate saranno disponibili oltre che su archivi informatici di cui sopra anche su documenti cartacei, da trasmettere su richiesta agli enti interessati.

Per l'acquisizione e la restituzione delle informazioni, saranno predisposte specifiche schede di rilevamento, contenenti elementi relativi al contesto territoriale (caratteristiche morfologiche, distribuzione dell'edificato, sua tipologia, ecc.), alle condizioni al contorno (situazione meteo-climatica, infrastrutture di trasporto e relative caratteristiche di traffico, impianti industriali, attività artigianali, ecc.), all'esatta localizzazione del punto di rilevamento, oltre al dettaglio dei valori numerici delle grandezze oggetto di misurazione, annotazioni di fenomeni singolari che si ritengono non sufficientemente rappresentativi di una condizione media o tipica dell'ambiente in indagine.

Per ciascuna componente ambientale saranno redatte delle planimetrie, dove saranno indicate le opere, le infrastrutture, la viabilità, ed i punti di monitoraggio con dettaglio delle diverse fasi AO, CO e PO. Tali planimetrie dovranno essere integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il PMA subirà nell'iter approvativo e nel corso della realizzazione delle opere.



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO  
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	34/113

### 3.3 DIFFUSIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO

Scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni non solo al gestore del cantiere ma anche alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili all'ARPA Regionale, ai Comuni ed alla Provincia competenti per territorio.

Per alcuni degli ambiti oggetto del monitoraggio saranno definite delle soglie di attenzione o di intervento. Il superamento di tali soglie da parte di uno o più dei parametri monitorati implicherà una situazione inaccettabile per lo stato dell'ambiente e determinerà l'attivazione di apposite procedure finalizzate a ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di tali soglie il soggetto titolare dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione agli enti interessati.

Come già descritto in precedenza, sarà garantita la trasmissione dei dati del monitoraggio ambientale ante-operam prima dell'inizio delle attività di cantiere, appositamente validati dal Responsabile ambientale, il cui nominativo dovrà essere trasmesso prima dell'inizio dei lavori.

## 4 RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI

### 4.1 I RICETTORI

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

I ricettori presenti sul territorio attraversato dalle opere in progetto, nonché dal sistema di cantierizzazione, sono costituiti prevalentemente da edifici ad uso residenziale. In alcuni casi si tratta di un tessuto edilizio residenziale uniforme e compatto (come ad esempio in corrispondenza della fermata nel comune di Valle di Maddaloni), in altri casi si tratta di case sparse, con annessi agricoli.

Sono inoltre presenti sul territorio diversi fabbricati industriali ed artigianali e vari edifici ad uso commerciale/servizi.

Il territorio è inoltre interessato da alcuni ricettori sensibili, ovvero scuole ed edifici di culto, monumentali e religiosi.

Laddove necessario, saranno adottate tutte le misure necessarie per mitigare i potenziali impatti nei confronti dei ricettori presenti, secondo i criteri stabiliti di seguito.

In Tabella 4-1 sono indicati i ricettori sensibili individuati nei pressi delle aree oggetto di intervento (e relativa documentazione fotografica), mentre per l'ubicazione dei principali ricettori che potrebbero essere interessati dalle lavorazioni di cantiere si rimanda all'elaborato grafico IF0F01D22P5AC0000001-5.

**Tabella 4-1: Ricettori sensibili nei pressi delle aree di intervento**

N. RICETTORE	TIPOLOGIA	LOCALITÀ	DISTANZA DALLA INFRASTRUTTURA
3162	Monumentale e religioso	Via della Vigna	120 m
4543	Monumentale e religioso	Via Sannitica Commerciale	125 m
4548	Asili, scuole ed università	Via Sannitica Commerciale	235 m
2522	Monumentale e religioso	Via Sannitica Commerciale	90 m
3573	Monumentale e religioso	San Nicola	115 m
3575	Asili, scuole ed università	San Nicola	155 m
3576	Asili, scuole ed università	San Nicola	125 m



Ric. 3162



Ric. 4543



Ric. 4548





## 4.2 PUNTI DI MISURA

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

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

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

L'esatta localizzazione è riportata nelle tavole allegate (IF0F01D22P5AC0000001-5 Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio).

## 4.3 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.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	38/113

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.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	39/113

## 5 RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

### 5.1 ACQUE SUPERFICIALI

#### 5.1.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio delle acque superficiali in generale ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono sui corpi idrici superficiali interferiti dall'opera o molto prossimi ad essa, in tutti i loro aspetti, risalendone alle cause. Ciò per determinare se tali variazioni sono imputabili alla realizzazione dell'opera e per ricercare i correttivi che meglio possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico pre-esistente.

#### 5.1.2 Normativa di riferimento

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

##### Normativa Comunitaria

- Direttiva 1998/83/CE del 3 novembre 1998 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque e successive modifiche ed integrazioni con Decisione 2001/2455/CE e Direttive 2008/32/CE.

##### Normativa Nazionale

- D.M. del 15 febbraio 1983 "Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all'approvvigionamento idrico – potabile".
- D. Lgs. n. 152 del 11 maggio 1999, come integrato e modificato dal D. Lgs. n. 258 del 18 agosto 2000, recante disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 31/271/CEE e della Direttiva 91/676/CEE.
- D. Lgs. 31 del 2 febbraio 2001, come modificato dal D. Lgs. n. 27 del 02/02/02, Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.
- D. Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006, Norma in materia ambientale, e s.m.i..

#### 5.1.3 Assetto idrografico

L'idrografia dell'area direttamente interessata dagli interventi in progetto è costituita da una serie di corsi d'acqua secondari che presentano un regime tipicamente torrentizio, con deflussi superficiali nella

maggior parte dei casi presenti solamente nella stagione invernale e soprattutto in occasione di precipitazioni intense e di una certa durata, mentre si presentano completamente asciutti nel periodo estivo, in particolare per due motivi: alta temperatura e scarsa piovosità. Il deflusso superficiale è limitato, oltre per le cause prima definite, anche per la discreta permeabilità delle formazioni affioranti, dovuta anche a una serie di frantumazioni che facilitano l'infiltrazione delle acque piovane nel sottosuolo.

In questo contesto il corso d'acqua di maggior rilievo è il Fosso Carmignano, il cui bacino è di competenza dell'Autorità di bacino Nord Occidentale, ora facente parte dell'Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale.

Il fosso del Carmignano si imposta nella depressione strutturale di Arpaia e riceve piccole aste torrentizie che solcano il versante settentrionale dei Monti di Canello- Monte Fellino e quello meridionale dei Monti di Durazzano-Moiano.

Le infrastrutture esistenti e la presenza dell'abitato di Maddaloni attraversato dal Fosso Carmignano nel tratto tombato rendono difficile l'identificazione di un'asta principale e del bacino afferente.

Il nuovo tracciato Canello – Frasso Telesino interferisce con detto corso d'acqua alla progressiva pk 2+770 avendo le sorgenti nelle alture a Nord dell'abitato di Maddaloni. Più a valle, dopo l'attraversamento ferroviario, prende il nome di Canale Carmignano.

Oltre al Canale Carmignano, il nuovo tracciato intercetta anche altri corsi d'acqua minori. Di seguito si riportano le interferenze delle opere in progetto con l'idrografia superficiale:

- Canale Carmignano alla pk 2.770 circa (Inalveazioni canale pk 2.800)
- Vallone Votta alla pk 7.390 circa
- Rio Secco alla pk 8.730 circa
- Valle Boschina alla pk 10.432 circa
- Fiume Isclero alla pk 12.750 circa
- Torrente San Giorgio alla pk 14.840 circa

#### **5.1.4 Criteri di scelta delle postazioni**

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 su tutti i corpi idrici superficiali intercettati dal tracciato in progetto, e per tale motivo potenzialmente esposti ad eventuale contaminazione connessa alle attività di cantiere (a seguito ad esempio di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti), ovvero:

- Canale Carmignano alla pk 2.770 circa (Inalveazioni canale pk 2.800)
- Vallone Votta alla pk 7.390 circa
- Rio Secco alla pk 8.730 circa
- Valle Boschina alla pk 10.432 circa



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	41/113

- Fiume Isclero alla pk 12.750 circa
- Torrente San Giorgio alla pk 14.840 circa

Il monitoraggio verrà eseguito in 3 fasi:

- Ante-Operam (AO);
- Corso d'Opera (CO);
- Post-Operam (PO).

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

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

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

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

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

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

### 5.1.5 Parametri oggetto del monitoraggio

I parametri oggetto del monitoraggio per le acque superficiali sono i seguenti e saranno gli stessi per ciascuna delle tre fasi AO, CO e PO:

**Tabella 5-1: Parametri da monitorare per la componente acque superficiali (Fasi AO, CO e PO)**

Indagini preliminari:
Misure speditive dei parametri chimico-fisici
Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche

Prelievo di campioni per la determinazione dell'Indice Biologico Esteso (I.B.E.)
Misura di trasporto solido in sospensione
Determinazione in laboratorio dei parametri fisici e chimici inorganici:
COD
azoto ammoniacale
azoto nitrico
azoto nitroso
tensioattivi anionici
tensioattivi non ionici
Determinazione in laboratorio di elementi metallici:
ferro
zinco
rame
nichel
manganese
calcio
Determinazione in laboratorio di composti organici:
idrocarburi totali (cone n-esano)
Determinazione della qualità biologica delle acque superficiali ottenuta mediante I.B.E.

### 5.1.6 Tecniche di campionamento

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.

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.

### 5.1.7 Rete di monitoraggio

Come anticipato, per ogni corso d'acqua da monitorare 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 dei corpi idrici a seguito della costruzione delle opere in progetto e nel corso della realizzazione delle stesse.

**Tabella 5-2: Punti di monitoraggio delle acque superficiali**

MISURE	POSIZIONE	Corso d'acqua monitorato	AO	CO	PO
ASU_01	Monte	Canale Carmignano	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_02	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_03	Monte	Vallone Votta	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_04	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_05	Monte	Rio Secco	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_06	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_07	Monte	Valle Boschina	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_08	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_09	Monte	Fiume Isclero	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_10	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_11	Monte	Torrente San Giorgio	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU_12	Valle		Trimestrale	Trimestrale	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 un anno.

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

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.

## 5.2 ACQUE SOTTERRANEE

### 5.2.1 Obiettivi del monitoraggio

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



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	44/113

Sono stati individuati i punti di monitoraggio nelle aree di potenziale impatto, atti a caratterizzare i parametri quali-quantitativi delle acque sotterranee nei punti ritenuti più critici. Per tali punti sono previste attività di controllo mediante il campionamento e l'analisi di laboratorio dell'acqua di falda.

In corrispondenza dei cantieri possono verificarsi fenomeni di inquinamento delle falde superficiali connesse a lavorazioni su tali aree, in particolare laddove si riscontra un'elevata permeabilità per fessurazione dell'ammasso roccioso.

Le attività che possono comportare ripercussioni sul livello della falda nell'area indagata, creando sbarramenti o situazioni di drenaggio, sono principalmente le attività di scavo delle gallerie e dei sottopassi e dei tratti in trincea, nonché la costruzione delle fondazioni profonde.

In generale le possibilità di alterazione delle acque sotterranee potrebbero essenzialmente essere ricondotte:

- alle sostanze impiegate nei processi di scavo per iniezioni di consolidamento;
- all'utilizzo di mezzi meccanici e macchinari di cantiere, che possono comportare diffusione di idrocarburi ed oli;
- ai getti di calcestruzzo che possono contenere additivi chimici di varia natura.

I punti di misura sono stati scelti tenendo conto della direzione di flusso prevista della falda, ovvero predisponendo un punto a monte ed uno a valle idrogeologico della potenziale sorgente inquinante.

### 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, le grandezze da misurare, si citano i seguenti riferimenti:

#### Normativa Comunitaria

- Direttiva 1998/83/CE del 3 novembre 1998 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque e successive modifiche ed integrazioni con Decisione 2001/2455/CE e Direttive 2008/32/CE.
- Direttiva 2006/118/CE del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento e successive modifiche.

#### Normativa Nazionale

- D.Lgs. n. 152 del 11 maggio 1999, come integrato e modificato dal D.Lgs. n. 258 del 18 agosto 2000, recante disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 31/271/CEE e della Direttiva 91/676/CEE.
- D.Lgs. 31 del 2 febbraio 2001, come modificato dal D.Lgs. n. 27 del 02/02/02, Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	45/113

- D.Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006, Norma in materia ambientale, e s.m.i..
- D.Lgs. n.30 del 16 marzo 2009, Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

### 5.2.3 Caratterizzazione idrogeologica dell'area

Dal punto di vista idrogeologico, nell'area interessata dalla realizzazione dello Shunt di Maddaloni è presente una falda acquifera nella formazione del Tufo Grigio Campano con una piezometrica compresa tra 35 e 25 m s.l.m., una soggiacenza sempre superiore ai 10 metri dal p.c. ed una direttrice di flusso orientata da N verso S. Il tracciato si sviluppa all'aperto, a quote superiori a quelle della superficie freatica, per cui sono da escludere particolari criticità dovute a possibili interferenze delle opere in progetto con la tavola d'acqua.

Lungo la tratta Canello – Frasso Telesino il flusso idrico è diretto a Sud nella zona di Canello, a Nord nella Valle Maddaloni e ad Ovest verso il Fiume Volturno nell'area di Dugenta.

Il tracciato, nella prima parte all'aperto a sud di Monte dell'Aglio, non interferisce con la falda acquifera presente nel Tufo Grigio Campano a quote comprese tra 25 e 30 m s.l.m..

Attraversa poi, con la galleria naturale Monte Aglio, il Complesso Carbonatico sede di una circolazione idrica concentrata al contatto con le sottostanti Argille Varicolori.

Il Complesso Carbonatico rappresenta un importante acquifero di estese dimensioni e grande potenzialità, che alimenta il campo pozzi di Ponte Tavano a sud di Monte Aglio con una portata di emungimento di circa 2 m<sup>3</sup>/s, una quota della superficie freatica posta a circa 30 metri s.l.m. ed ha un gradiente idraulico di poche unità per mille (Celico, 2005).

Dopo la galleria naturale Monte dell'Aglio il tracciato torna nuovamente all'aperto fino a fine tratta, senza interferire con la falda idrica basale presente nel Tufo Grigio Campano.

Le formazioni carbonatiche, permeabili per fatturazione e carsismo, dove la roccia si presenta integra e poco tettonizzata con fratture ravvicinate e chiuse, risultano scarsamente permeabili, caratterizzate da valori medio-bassi di conducibilità idraulica ( $K=1E-7 \div 1E-6$  m/sec; un aumento importante della permeabilità si registra invece in corrispondenza delle zone maggiormente tettonizzate, per le quali, visto il notevole numero di piani di faglia presenti nell'area attraversata dal tracciato, è ragionevole ipotizzare una classe di permeabilità alta ( $K \geq 1E-3$  m/sec).

Le arenarie presentano intercalazioni di livelli plastici a granulometria fine che limitano la circolazione idrica isolandola all'interno delle fratture, per cui nel complesso hanno una permeabilità medio-bassa.

Il Tufo Grigio Campano, si presenta in facies litoide o in facies di terreno sciolto incoerente, entrambe caratterizzate da una permeabilità medio – bassa, per fatturazione la facies litoide e per porosità la facies di terreno sciolto, con valori del coefficiente K compresi tra 1E-6 e 1E-5 m/sec.

Le Argille Varicolori presentano una permeabilità bassa, con valori del coefficiente K prossimi a 1E-9 m/sec.

I terreni sciolti e le piroclastiti sono caratterizzati da una permeabilità variabile da medio-alta a medio-bassa.

Relativamente alle aree oggetto di intervento, si sottolinea la presenza di corpi idrici sotterranei all'interno dei depositi sabbioso-limosi del Tufo Grigio Campano, con superficie piezometrica posta ad una profondità variabile tra 1.3 m (nel tratto compreso tra il km 14+924 ed il km 16+500) e 37 m circa dal p.c.. La falda risulta in generale sostenuta dai termini argilloso-marnosi delle Argille Varicolori Superiori.

In particolare, relativamente alle opere in sotterraneo, ovvero la galleria Monte Aglio, si sottolinea la presenza nel tratto iniziale di una falda libera all'interno degli orizzonti sabbioso-limosi del Tufo Grigio Campano e dell'Unità di Maddaloni con superficie piezometrica posta ad una profondità variabile tra circa 6.0 e 14.1 m dal piano ferro. Mentre per la porzione centrale e meridionale della galleria è possibile ipotizzare l'interferenza, quantomeno parziale, con la falda di base dell'acquifero carbonatico, che sulla base dei dati disponibili è posta ad una profondità variabile da circa 2.2 m a 20.0 m dal piano ferro.

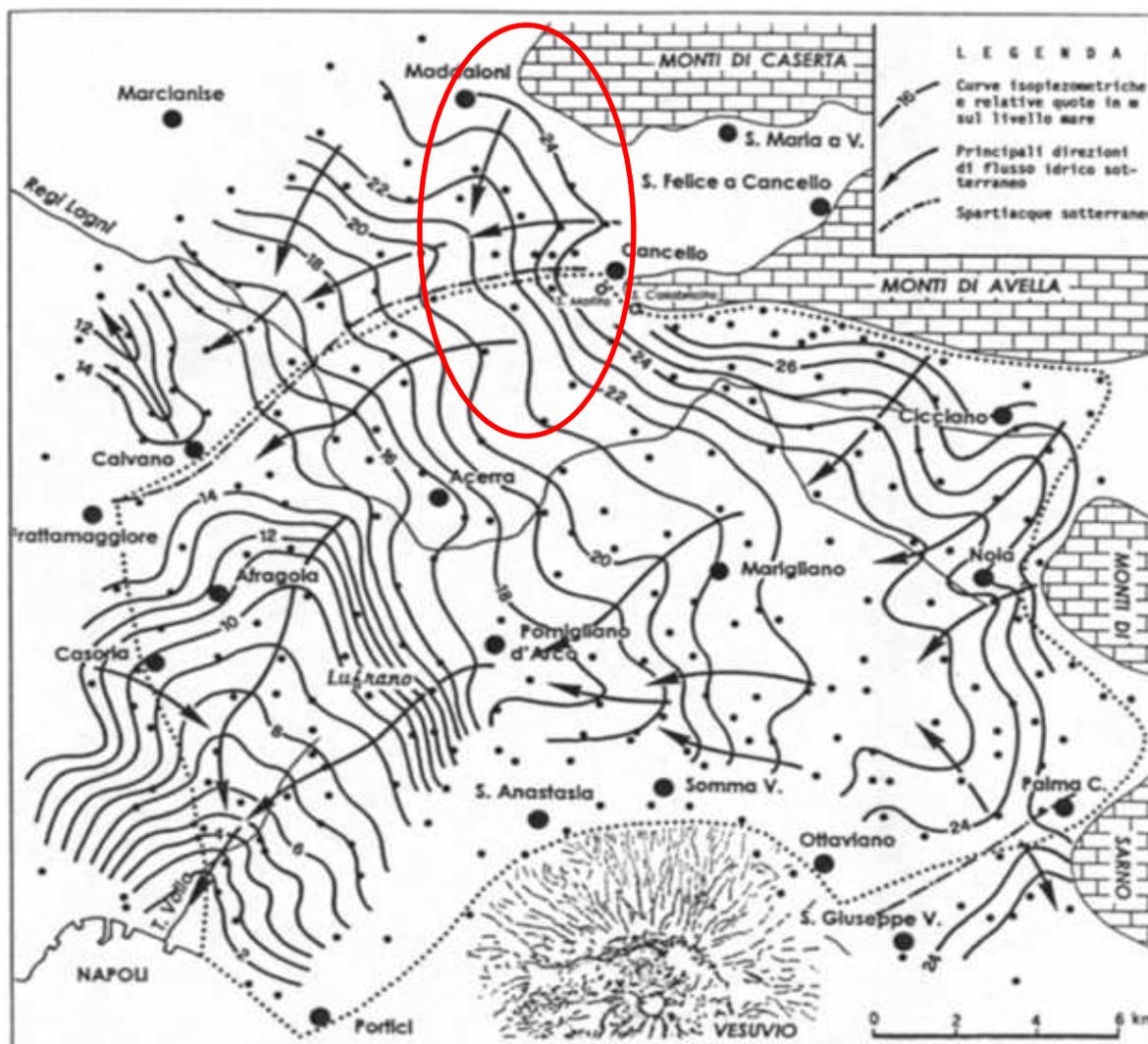


Figura 5-1: Ricostruzione isopiezometrica dell'area interessata : in rosso l'area di intervento



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	47/113

Si sottolinea inoltre la presenza di una falda all'interno del Tufo Grigio litoide, con superficie piezometrica posta a circa 15.2 m dal p.c. e localmente a circa 7.5 o 3.0 m dal p.c. nel tratto compreso tra il km 10+294 e il km 11+905, nonché una falda a superficie libera all'interno dei depositi alluvionali recenti del Torrente Isclero (tra il km 12+548 ed il km 12+800), con livello piezometrico posto circa 5.0 m sotto il p.c..

La presenza di falde idriche sotterranee all'interno dei differenti acquiferi individuati lungo il tracciato ferroviario in esame potrebbe rappresentare una criticità per le opere in progetto, sia per le possibili venute d'acqua lungo i fronti di scavo che per la notevole influenza esercitata sul comportamento meccanico dei termini litologici attraversati.

La livelletta del piano ferro risulta posta generalmente a quote maggiori del tetto degli acquiferi individuati, sia nei depositi vulcanici sia in quelli alluvionali. Pertanto eventuali interferenze delle opere con le acque di falda sono possibili solo per le opere di fondazione profonda ed in corrispondenza dell'attraversamento del fondovalle dei principali corpi idrici superficiali.

La soggiacenza della falda dal piano campagna è localmente bassa e gli acquiferi presentano una discreta vulnerabilità anche in relazione alla permeabilità dei depositi affioranti e sub-affioranti. In particolare sono contraddistinti da una maggiore vulnerabilità i settori compresi tra le km 12+550 e 16+550, ciò in virtù della presenza di un acquifero vulcanico ed alluvionale posto a profondità ridotte dal piano campagna, mediamente comprese tra 1 e 5 m. Inoltre il settore sud della galleria di Monte Aglio, come già detto, presenta un'interferenza diretta o quantomeno lambisce il tetto dell'acquifero carbonatico di base, pertanto tale settore d'intervento è caratterizzato da un'elevata criticità in relazione ai possibili impatti direttamente connessi con gli interventi da realizzare. Pertanto, in relazione al rischio sversamento, dovrà essere posta massima attenzione anche agli impatti ambientali indotti dalle attività di cantiere.

#### **5.2.4 Criteri di scelta delle postazioni**

Dall'analisi della situazione idrogeologica dell'area di indagine, delle opere previste e delle aree di cantiere sono state individuate le postazioni di monitoraggio per la componente acque sotterranee.

La scelta della collocazione dei punti di monitoraggio è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- *Caratteristiche idrogeologiche generali:* i punti sono stati localizzati tenendo in considerazione la direzione del flusso della falda rispetto all'asse dell'infrastruttura in progetto e, sempre rispetto ad essa, sono stati collocati a monte e a valle idrogeologico in corrispondenza dell'opera o cantiere ritenuto più critico;
- *Vicinanza al tracciato di progetto ed alle aree di cantiere:* i punti sono stati collocati nelle immediate vicinanze del tracciato di progetto e delle aree cantiere ritenute più impattanti (qualora presenti, potrebbe prevedersi l'utilizzo di piezometri già esistenti impiegati per altre finalità, purché presentino caratteristiche tecniche e posizione tali da renderli idonei allo scopo del presente progetto);

- *Valore della risorsa*: per quest'ultimo criterio si è tenuto conto in modo particolare dell'uso a cui la risorsa idrica è destinata e della disponibilità in termini quantitativi della stessa;
- *Presenza di sorgenti inquinanti esterne al cantiere* per tener conto dell'effettivo impatto del cantiere rispetto ad una situazione potenzialmente già compromessa;

I punti monitorati sono posizionati in aree che appartengono ad almeno una di queste categorie:

- Zone di captazione di acque sotterranee ad uso intensivo idropotabile, irriguo o industriale;
- Aree di scavo in falda;
- Aree di cantiere;
- Aree di vulnerabilità intrinseca della falda.

### 5.2.5 I parametri oggetto del monitoraggio

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

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

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

Per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio in esame è stato scelto di valutare i parametri di base definiti dal D. Lgs. 152/2006 e 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 5-3: Parametri da monitorare per la componente acque sotterranee (Fasi AO, CO e PO)**

<b>ATTIVITÀ DI CAMPO</b>
Misura del livello statico
Misure speditive dei parametri chimico-fisici
Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche
<b>INDAGINI DI LABORATORIO</b>
Determinazione in laboratorio dei parametri fisici e chimici inorganici:

<i>cloruri</i>
<i>solforati</i>
<i>solfori</i>
<i>azoto ammoniacale</i>
<i>azoto nitrico</i>
<i>durezza totale</i>
Determinazione in laboratorio di elementi metallici:
<i>ferro</i>
<i>cromo totale</i>
<i>piombo</i>
<i>zinco</i>
<i>rame</i>
<i>nichel</i>
<i>cadmio</i>
Determinazione in laboratorio di composti organici:
<i>idrocarburi totali (come n-esano)</i>

## 5.2.6 Metodologia di misura e campionamento

### 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);



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	50/113

- rilievo della posizione del piezometro in termini di coordinate geografiche.

### 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.

### 5.2.7 Rete 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. 5 coppie di punti, per un totale di 10 postazioni di rilievo, secondo i criteri di sopra esplicitati.

In particolare, ogni coppia di punti sarà posizionata 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.

Nelle tavole allegate alla presente relazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" sono stati rappresentati i punti previsti per il monitoraggio delle acque sotterranee. In particolare la rete di monitoraggio sarà composta dalle seguenti postazioni.

**Tabella 5-4: Punti di monitoraggio delle acque sotterranee**

MISURE	TIPOLOGIA	PROG R. KM	OPERA DA MONITORARE	AO	CO	PO
ASO_01	Monte	12+600	Sede Ferroviaria Km 8+816-15+450	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_02	Valle	12+100		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_03	Monte	7+150	Galleria naturale da imbocco Nord	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_04	Valle	6+900		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_05	Monte	1+600	Viadotto sede rilevato	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_06	Valle	1+600 Shunt		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_07	Monte	3+050	Galleria naturale monte Aglio	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_08	Valle	2+950		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale

Per la fase Ante Operam e Post Operam i campionamenti e le analisi chimico-fisiche speditive in-situ e le analisi chimico-batteriologiche di laboratorio avranno frequenza trimestrale per la durata di un anno, al fine di monitorare l'andamento stagionale dei parametri.

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



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	52/113

## 5.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

### 5.3.1 Obiettivi del monitoraggio

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

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

Si ritiene necessario prevedere le seguenti fasi di monitoraggio:

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

Nell'ambito della componente suolo e sottosuolo il monitoraggio della fase di Corso d'Opera (CO) è pertanto riferito ai cumuli di terreno che 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.

### 5.3.2 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.

Di seguito i riferimenti normativi per quanto concerne le analisi di campo:

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale".
- Comunicazione della Commissione "Verso una strategia tematica per la protezione del suolo" COM(2002) 179 del 16 aprile 2002.
- Legge 7 agosto 1990 n. 253 "Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".
- Legge 18 maggio 1989, n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo (testo coordinato con le modifiche apportate a tutto il 6 maggio 1996)".



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	53/113

### 5.3.3 Modalità del monitoraggio

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 ed i cantieri operativi ritenuti più impattanti. 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.

### 5.3.4 I 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 5-5: Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo (Fasi AO e PO)**

<b>PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)</b>	
<b>PARAMETRI PEDOLOGICI</b>	ESPOSIZIONE
	PENDENZA
	USO DEL SUOLO
	MICRORILIEVO
	PIETROSITÀ SUPERFICIALE
	ROCCIOSITÀ AFFIORANTE
	FENDITURE SUPERFICIALI
	VEGETAZIONE
	STATO EROSIVO
	PERMEABILITÀ
	CLASSE DI DRENAGGIO
	SUBSTRATO PEDOGENETICO
	PROFONDITÀ FALDA
<b>PARAMETRI CHIMICO – FISICI (Rilievi e misure in situ e/o in laboratorio)</b>	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
<b>AMETRICHI MICI (Analisi di laboratorio)</b>	CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO
	AZOTO TOTALE

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
	AZOTO ASSIMILABILE
	FOSFORO ASSIMILABILE
	CARBONATI TOTALI
	SOSTANZA ORGANICA
	CAPACITÀ DI RITENZIONE IDRICA
	CONDUCIBILITÀ ELETTRICA
	PERMEABILITÀ
	DENSITÀ APPARENTE

Il monitoraggio della fase di Corso d'Opera (CO) è riferito ai cumuli di terreno che a seguito dell'attività di scotico, vengono formati, in attesa di riutilizzo nell'ambito 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 -opportunisto-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 5-6: 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 ATTECCIMENTO IDROSEMINA (% SUPERFICIE DEL CUMULO INERBITA)
	PRESENZA SPECIE AUTOCTONE, SINANTROPICHE ED INFESTANTI
	PRESENZA COMMISTIONE DI TERRENO STERILE E VEGETALE

### 5.3.5 Metodologia di misura e campionamento

#### 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*. Soil Surv. 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



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	56/113

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.

### **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.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	57/113

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 igrofitiche (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.

### 5.3.6 Descrizione del profilo

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

### Parametri pedologici

La descrizione dei parametri pedologici si riferisce all'intorno dell'osservazione, cioè al sito che comprende al suo interno il punto di monitoraggio; dovrà riportare 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 m<sup>2</sup> 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	cuscineti 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 m<sup>2</sup> attorno al punto di monitoraggio;
- Fenditure superficiali: indicare per un'area di circa 100 m<sup>2</sup> il numero, la lunghezza, la larghezza e la profondità (valori più frequenti di circa 10 misurazioni) in cm delle fessure presenti in superficie;
- Vegetazione: descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche o floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale del punto di monitoraggio;
- Stato erosivo: presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo;
- Permeabilità: velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuibile allo strato 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
<b>rapido</b>	l'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente
<b>moderatamente rapido</b>	l'acqua è rimossa dal suolo rapidamente
<b>buono</b>	l'acqua è rimossa dal suolo prontamente ma non rapidamente
<b>mediocre</b>	in alcuni periodi dell'anno l'acqua è rimossa dal suolo lentamente

<b>lento</b>	l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
<b>molto lento</b>	l'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati a poca profondità per lunghi periodi durante la stagione di crescita
<b>impedito</b>	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

- **Substrato pedogenetico:** definizione del materiale immediatamente sottostante il "suolo" e a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso; nello specifico, se il substrato sarà rappresentato da depositi sciolti, granulari o coesivi, le differenziazioni su base granulometrica (blocchi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo e argilla) verranno rilevate elencando per primo il nome del costituente principale, eventualmente seguito da quello di un costituente secondario, a sua volta preceduto da "con" se presente in percentuali tra 25 e 50%; seguito da "-oso" per percentuali tra 10 e 25%; preceduto da "debolmente" e seguito da "-oso" se in percentuali tra 5 e 10%;
- **Profondità falda:** profondità del livello di falda stabilizzato.

### 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 "Soil Taxonomy - U.S.D.A.":

Classe tessiturale (codice)
Sabbiosa (S)
Sabbioso franca (SF)

Franco sabbiosa (FS)
Franca (F)
Franco limosa (FL)
Limosa (L)
Franco sabbioso argillosa (FSA)
Franco argillosa (FA)
Franco limoso argillosa (FLA)
Argillosa (A)
Argilloso sabbiosa (AS)
Argilloso limosa (AL)

- **Struttura:** entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte separate da superfici di minor resistenza, a 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.

### 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 trietanolammina, e successivo dosaggio dei cationi estratti per spettrofotometria:

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

- Azoto totale: espresso in %, determinato tramite il metodo Kjeldhal;
- Azoto assimilabile;
- Fosforo assimilabile: espresso in mg/kg, viene determinato secondo il metodo Olsen nei terreni con pH in acqua > di 6.5, secondo il metodo Bray e Krutz nei terreni con pH < di 6.5;
- Carbonati totali: determinazione gas-volumetrica del CO<sub>2</sub> che si sviluppa trattando il suolo con HCl. Il contenuto di carbonati totali (o calcare totale) viene espresso in % di CaCO<sub>3</sub> nel terreno;
- Sostanza organica: contenuto di carbonio organico, espresso in % e determinato secondo il metodo Walkley e Black;
- Capacità di ritenzione idrica;
- Conducibilità elettrica;
- Permeabilità;
- Densità apparente.

### 5.3.7 Rete 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 1 anno, mentre la fase di corso d'opera avrà una durata di circa 5 anni e mezzo, 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 5-7: Postazioni di rilievo del suolo**

MISURE	AREA DI CANTIERE	AO	CO	PO
SUO_01	AS.1.L1	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_02	AS.2.L3	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_04	CO.1.L1	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_05	AS.3.L2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_06	CO.4.L2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_07	CO.3.L2	1 volta	Semestrale	1 volta



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO  
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	64/113

MISURE	AREA DI CANTIERE	AO	CO	PO
SUO_08	CO.2.L2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_09	AS.1.L2	1 volta	Semestrale	1 volta
SUO_10	AS.2.L2	1 volta	Semestrale	1 volta

## 5.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

### 5.4.1 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 a vocazione prettamente agricola, particolare attenzione è stata rivolta alla presenza dei corsi d'acqua, le cui fasce riparie contengono specie a valenza conservazionistica.

Inoltre, in fase post operam sarà monitorata la corretta esecuzione degli interventi di ripristino e di mitigazione ambientale previsti.

### 5.4.2 Normativa di riferimento

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

#### Normativa Comunitaria

- Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997: G.U.C.E n. L 305 dell'8/11/1997, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	65/113

- 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.

### Normativa Nazionale

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

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio delle componenti in oggetto descritto di seguito è stato redatto in conformità 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".

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

#### 5.4.3 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 si può quindi identificare:

- contesto agricolo caratterizzato da coltura intensiva e da essenze legnose;
- contesto delle fasce ripariali, concernente principalmente gli ambiti di ripa dei corsi d'acqua naturali;
- contesto delle aree urbane, fortemente antropizzato e caratterizzato da specie sia vegetali sia animali generaliste.

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

Sono state previste delle misure di monitoraggio anche in corrispondenza degli interventi di ripristino e di mitigazione ambientale, con l'obiettivo di verificare il conseguimento delle finalità per le quali sono stati progettati (mascheramento dell'opera, recupero delle aree degradate, ecc...).

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

#### 5.4.4 Vegetazione e flora

Le attività di monitoraggio per la componente prevedono:

- nelle stazioni di monitoraggio:



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	67/113

- o di caratterizzare la flora e la vegetazione, dal punto di vista fisionomico - strutturale e fitosociologico, durante la fase di AO;
- o di controllare l'evoluzione della vegetazione, caratterizzata nella fase AO, sia durante l'intero sviluppo delle attività di costruzione (CO) che nella successiva fase di esercizio dell'opera (PO);
- nelle aree oggetto di mitigazione e/o ripristino ambientale: di verificare il conseguimento degli obiettivi prefissati in fase progettuale (mascheramento dell'inserimento dell'opera nel paesaggio, rinaturalizzazione aree degradate e/o intercluse, ripristino degli ecosistemi ripari disturbati dalla realizzazione dell'opera).

## Metodologia di monitoraggio

La caratterizzazione della vegetazione e della flora sarà effettuata attraverso quattro tipi di indagine, la cui metodologia è descritta nel paragrafo 5.4.7:

- RF) Rilievo fitosociologico;
- RD) Rilievo dendrometrico;
- CF) Censimento floristico;
- AI) Indagine sulla verifica dell'accrescimento delle essenze reimpiantate.

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.

Saranno restituiti gli *shapefiles* dei transetti di monitoraggio e degli ambiti territoriali.

Al termine di ogni attività di monitoraggio saranno redatte le schede di monitoraggio che conterranno le seguenti informazioni:

- la distanza della stazione di monitoraggio dal tracciato in progetto e dai cantieri (ove presenti);
- l'ubicazione e i percorsi georeferenziate dei transetti di indagine; in particolare saranno riportate le coordinate di ogni punto di monitoraggio posto all'interno della stazione (centroide dell'area di rilievo fitosociologico, punti di inizio e fine del transetto dinamico, localizzazione degli esemplari arborei di grandi dimensioni);
- le lavorazioni in corso al momento del rilievo e la data di inizio delle attività;
- il nome del tecnico che ha effettuato i rilievi.

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 naturalità (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).

### Frequenze di rilievo del monitoraggio

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 5-8: Tabella attività e frequenze**

Attività	Ante Operam (frequenza)	Corso d'Opera (frequenza)	Post Operam (frequenza)
<b>Censimento floristico (CF)</b>	2 volte /anno (primavera e tarda estate)	2 volte /anno (primavera e tarda estate)	2 volte /anno (primavera e tarda estate)
<b>Rilievo Fitosociologico (RF)</b>	2 volte /anno (primavera e tarda estate)	2 volte /anno (primavera e tarda estate)	2 volte /anno (primavera e tarda estate)
<b>Rilievo dendrometrico (RD)</b>	2 volte /anno	2 volte /anno	2 volte /anno
<b>Verifica interventi di ripristino (AI)</b>			2 volte /anno

La durata del periodo di monitoraggio in corso d'opera sarà di 5 anni e mezzo; mentre quello relativo alla fase post operam, che ha l'obiettivo di controllare le ricadute dell'esercizio dell'opera e la corretta esecuzione degli interventi di ripristino ambientale attraverso la verifica del conseguimento degli obiettivi prefissati in fase progettuale, avrà una durata di 3 anni, come prescritto dalle *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: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna)*, predisposte dal MATTM.

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;

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

coerentemente sarà escluso anche il periodo invernale in cui le temperature risultano essere molto basse e avverse alla vegetazione.

### Individuazione dei punti da monitorare

Nel complesso, le aree interessate dai cantieri e dalla realizzazione delle opere si trovano in contesti agricoli a frutteto o a seminativi, prati incolti e piccole zone arbustive. Le aree caratterizzate da una maggiore naturalità sono quelle legate al passaggio dei corsi d'acqua.

In corrispondenza delle aree in cui sono state progettate fasce e/o macchie arboree e arbustive, sono state previste indagini mirate a controllare le ricadute dell'esercizio dell'opera e la corretta esecuzione degli interventi di ripristino ambientale (IA).

In corrispondenza delle aree caratterizzate da una maggiore naturalità sono previste le indagini sulla flora (CF), rilievi fitosociologici (RF) e rilievi dendrometrici degli esemplari arborei (RD).

Infine, in corrispondenza dell'area di stoccaggio AS.3.L2, che occupa una piccola superficie soggetta a vincolo paesaggistico, per la presenza di un'area boscata (ai sensi dell'art. 142, lett. "g" del D.Lgs 42/2004), si ritiene opportuno in fase AO ed in fase PO eseguire indagini relative ad un'eventuale ingressione di specie esotiche, ruderali e sinantropiche (*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: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna)*, predisposte dal MATTM).

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio". Di seguito si riporta una tabella esplicativa.

**Tabella 5-9: Ubicazione punti di monitoraggio per la vegetazione**

Punto	Progr. Km	Posizione punto di monitoraggio	Indagini previste			Note
			A.O.	C.O.	P.O.	
VEG_AI_01		In corrispondenza delle aree intercluse	-	-	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio delle fasce e macchie arboree e arbustive piantumate per rinaturalizzare le aree intercluse
VEG_AI_11	Da pk 1+500 a 2+400		-	-	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio del filare arboreo piantumato per meglio integrare l'inserimento dell'opera nel paesaggio

Punto	Progr. Km	Posizione punto di monitoraggio	Indagini previste			Note
			A.O.	C.O.	P.O.	
VEG_AI_12	Da pk 2+530 a 2+650	In corrispondenza della nuova SSE	-	-	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio del filare arboreo piantumato per mascherare l'impatto visivo dell'opera nel paesaggio
VEG_AI_13	3+000	In corrispondenza dell'imbocco	-	-	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio della fascia piantumata per meglio integrare l'inserimento dell'opera nel paesaggio
VEG_AI_14	Da pk 6+970 a 7+710	A sud della Fermata di Valle di Maddaloni	-	-	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio della fascia e macchia arborea e arbustiva e del filare arboreo piantumato per meglio integrare l'inserimento dell'opera nel paesaggio
VEG_RF_01 VEG_RD_01 VEG_CF_01	Da pk 7+170 a 7+430	In corrispondenza del vallone Votta	X	X	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio della fascia riparia piantumata per ripristinare e migliorare l'ecosistema fluviale
VEG_AI_15	Da pk 7+480 a pk 7+710	A nord della Fermata di Valle di Maddaloni	-	-	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio della fascia e macchia arborea e arbustiva e del filare arboreo piantumato per meglio integrare l'inserimento dell'opera nel paesaggio
VEG_AI_16	Da pk 8+150 a 8+625	In corrispondenza dell'abitato di Valle di Maddaloni	-	-	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio della fascia e macchia arborea e arbustiva e del filare arboreo piantumato per meglio integrare l'inserimento dell'opera nel paesaggio
VEG_RF_02 VEG_RD_02 VEG_CF_02	Pk 8+730	In corrispondenza del Rio Secco	X	X	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio della fascia riparia piantumata per ripristinare e migliorare l'ecosistema fluviale
VEG_RF_03	Tra la pk 9+400 e 9+900 circa	In corrispondenza dell'area di stoccaggio AS.3.L2	X	X	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio per valutare un'eventuale ingressione di specie esotiche, ruderali e sinantropiche nell'area di cantiere

Punto	Progr. Km	Posizione punto di monitoraggio	Indagini previste			Note
			A.O.	C.O.	P.O.	
VEG_AI_17	Da pk 8+770 a 9+700	In corrispondenza dell'abitato di Valle di Maddaloni	-	-	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio della fascia e macchia arborea e arbustiva e del filare arboreo piantumato per meglio integrare l'inserimento dell'opera nel paesaggio
VEG_RF_04 VEG_RD_03 VEG_CF_03	Pk 10+600	In corrispondenza di Fosso Valle Boschina	X	X	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio della fascia riparia piantumata per ripristinare e migliorare la fascia riparia per ripristinare e migliorare l'ecosistema fluviale
VEG_AI_18	Da pk 11+700 a 12+500	In corrispondenza dell'abitato di Cantinella	-	-	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio della fascia e macchia arborea e arbustiva e del filare arboreo piantumato
VEG_RF_05 VEG_RD_04 VEG_CF_04	Pk 12+750	In corrispondenza del torrente Isclero	X	X	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio della fascia riparia piantumata per ripristinare e migliorare la fascia riparia per ripristinare e migliorare l'ecosistema fluviale
VEG_AI_19	Da pk 12+800 a 14+350	Tra il torrente Isclero e il torrente San Giorgio	-	-	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio della fascia e macchia arborea e arbustiva e del filare arboreo piantumato
VEG_RF_06 VEG_RD_05 VEG_CF_05	Pk 14+825	Torrente San Giorgio	X	X	X	In tale area si prevedrà il monitoraggio della fascia riparia piantumata per ripristinare e migliorare la fascia riparia per ripristinare e migliorare l'ecosistema fluviale Inoltre, si prevedrà anche il monitoraggio per valutare un'eventuale ingressione di specie esotiche, ruderali e sinantropiche nell'area di cantiere (AT.5.L1) per la sola fase AO e PO.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

#### 5.4.5 Tecniche di rilevamento per la vegetazione e la flora

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

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

Per ogni punto di campionamento, i censimenti della flora vengono realizzati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, poste ai lati del tracciato dell'opera, opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine.

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

Il riconoscimento delle specie è effettuato in campo (quando il campione è certo al livello di specie; viceversa i campioni per i quali sussistono dubbi vengono portati in laboratorio per un'analisi più approfondita): vengono segnalate le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico, e foto-documentate. Inoltre, per meglio evidenziare le variazioni che la realizzazione dell'infrastruttura produce nella flora, vengono distinte le entità sinantropiche presenti nelle due fasce. Il rapporto specie sinantropiche/totale specie censite rappresenta, infatti, uno degli indici previsti per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura.

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

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

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

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

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

Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza il metodo di Braun-Blanquet (1928). Nel corso dell'indagine l'area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vengono rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo).

<b>Risultati attesi</b>
➤ Analisi composizionale secondo metodo Braun-Blanquet: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Strato</li> <li>○ Composizione floristica</li> <li>○ Copertura</li> <li>○ Forma</li> </ul>
➤ Fisionomia e struttura della vegetazione

### **Rilievo dendrometrico degli esemplari arborei di grandi dimensioni (RD)**

Nelle aree in cui si eseguirà il rilievo fitosociologico si prevede di effettuare anche il rilievo dendrometrico degli esemplari arborei di grandi dimensioni, indagine inclusa nel monitoraggio in funzione dell'importanza dei grandi alberi quali fondamento per la conservazione della biodiversità specifica di molti gruppi diversi di organismi, quindi interpretabili come indicatore complessivo del valore ecologico della stazione. Nelle aree di monitoraggio verranno censiti tutti gli esemplari aventi un diametro del fusto superiore a 40 cm all'altezza di 130 cm, suddivisi in due categorie, "alberi grandi" aventi diametro, misurato a petto d'uomo, compreso fra 40 e 80 cm e "alberi molto grandi" con diametro superiore a 80 cm. Di ognuno di questi verrà identificata la specie di appartenenza e, col cavalletto dendrometrico, registrata la misura del diametro (o, se del caso, di due diametri fra loro ortogonali calcolando il valore medio). Nei casi in cui la forma del fusto si presenti irregolare, verrà effettuata la misura della

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

circonferenza, dalla quale per via geometrica verrà ricavato il valore del diametro. Per poter essere ritrovati nelle fasi successive di monitoraggio tutti gli esemplari censiti saranno marcati con l'utilizzo di vernice, mediante un simbolo circolare alla base del tronco, avendo cura di utilizzare una marcatura di dimensioni contenute e non troppo visibile in modo da non arrecare un danno estetico; inoltre per tutti gli esemplari verranno registrate con strumentazione GPS le coordinate.

Nella scheda di restituzione, oltre ai dati analitici, una tabella sintetica riassumerà il numero di esemplari censiti suddivisi per specie e per categoria dimensionale.

### **Indagine sulla verifica dell'accrescimento degli impianti (IA)**

Le successive indagini finalizzate al controllo della correttezza ed efficacia degli impianti con finalità di mitigazione ambientale dovranno prevedere:

- il controllo della corretta localizzazione ed esecuzione dei reimpianti;
- la verifica del grado di attecchimento e accrescimento (con misura dei valori incrementali di altezza e diametro) di individui e specie arborei e arbustivi.

La verifiche verranno effettuate con una frequenza pari a 2 volte l'anno, nel periodo primaverile e in quello tardo-estivo.

#### **5.4.6 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 e dell'area agricola a sud di Maddaloni, si prevede inoltre di integrare l'indagine ai Taxa dei Mammiferi.

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

- mammiferi terrestri;
- avifauna.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

## Metodologia di monitoraggio

La caratterizzazione della fauna sarà effettuata attraverso tre tipi di indagine, la cui metodologia è descritta nel paragrafo 5.4.7:

- AV) Indagini sull'avifauna;
- MT) Fauna mobile terrestre – Mammiferi medi e piccoli;

I censimenti verranno condotti lungo i transetti significativi mediante il metodo del “*Visual census*” e, per l'avifauna, mediante punti o transetti con l'ascolto al canto (*Vocal individuality 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.

## Frequenze di rilievo del monitoraggio

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

La durata del periodo di monitoraggio in corso d'opera sarà di 5 anni e mezzo; mentre quello relativo alla fase post operam dovrà essere di almeno tre anni, al fine di verificare l'efficacia degli interventi sui popolamenti faunistici, come prescritto dalle *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: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna)*, predisposte dal MATTM.

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

**Tabella 5-10: Frequenze di monitoraggio della fauna**

Attività	Ante Operam (frequenza)	Corso d' Opera (frequenza)	Post Operam (frequenza)
Avifauna (AV)	2/anno	2/anno	2/anno
Fauna mobile terrestre – Mammiferi di medie e piccole dimensioni (MT)	4/anno	4/anno	4/anno

### Individuazione dei punti da monitorare

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", ove è possibile individuare i punti previsti. Di seguito si riporta una tabella esplicativa.

**Tabella 5-11: Ubicazione punti di monitoraggio della fauna**

Punto	Progr. Km	Posizione punto di monitoraggio	Indagini previste		
			A.O.	C.O.	P.O.
FAU_MT_01 FAU_AV_01	Pk 1+080	In corrispondenza del Collegamento Nord Binario Pari	X	X	X
FAU_MT_02 FAU_AV_02	Da pk 7+170 a 7+430	In corrispondenza del vallone Votta	X	X	X
FAU_MT_03 FAU_AV_03	Pk 8+730	In corrispondenza del Rio Secco	X	X	X
FAU_MT_04 FAU_AV_04	Pk 10+600	In corrispondenza del fosso Valle Boschina	X	X	X
FAU_MT_05 FAU_AV_05	Pk 12+750	In corrispondenza del torrente Isclero	X	X	X
FAU_MT_06 FAU_AV_06	Pk 14+825	In corrispondenza del torrente San Giorgio	X	X	X

### 5.4.7 Tecniche di rilevamento per la fauna

#### Indagini sull'avifauna (AV)



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	77/113

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.

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

- S = ricchezza di specie, numero totale di specie nel biotopo o nell'area esaminata; questo valore è direttamente collegato all'estensione del biotopo campionato ed al grado di maturità e complessità, anche fisionomico-vegetazionale, dello stesso (Mac Arthur & Mac Arthur, 1961);
- H = indice di diversità, calcolato attraverso l'indice Shannon & Wiener (1963);
- 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); l'indice varia tra 0 e 1;
- % non-Pass. = percentuale delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi; il numero di non-Passeriformi è direttamente correlato, almeno, negli ambienti boschivi, al grado di maturità della successione ecologica (Ferry e Frochet, 1970);
- d = dominanza; si ritengono dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980); si tratta del numero di individui della specie i-esima sul numero totale di individui presenti lungo il transetto effettuato. Le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi;
- Abbondanza: numero di individui/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 – Mammiferi medi e piccoli (MT)



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	78/113

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 debbono essere fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i con i con visuali delle foto.

#### 5.4.8 Ecosistemi

Il monitoraggio della componente Ecosistemi si prefigge l'obiettivo di valutare la variazione nel tempo, in funzione dell'avanzamento dei lavori e delle modificazioni ambientali che ne deriveranno, dei rapporti

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

funzionali che intercorrono tra le varie componenti biotiche e abiotiche in ambito ecologico. In particolare si vuol fare riferimento ai processi che intercorrono tra le comunità animali e vegetali.

Per tali finalità non si prevede di effettuare campionamenti specifici, ma di utilizzare i dati derivanti dalle analisi sulle componenti floristiche, vegetazionali e faunistiche, mettendole in relazione attraverso appositi indici che, opportunamente valutati e commentati, possono restituire un panorama dello stato evolutivo del contesto naturalistico in cui l'opera si pone.

### Indici utilizzati

Per l'analisi dei rapporti ecosistemici dovranno essere calcolati e restituiti i seguenti indici:

- Indice di variazione dal "tempo 0";
- Indice di diversità;
- Indice di equitabilità.

L'indice di variazione dal "tempo 0" prende in considerazione i risultati ottenuti in fase AO come dato rappresentativo dell'equilibrio supposto esistente prima dell'inizio delle lavorazioni. Esso è rappresentato dal prodotto normalizzato tra il numero di specie delle sub-componenti faunistiche e floristiche:

$$I(t_0) = n(t_{ax})/n(t_{a0}) * n(t_{bx})/n(t_{b0}) * \dots$$

Dove  $t_{ax}$  è il numero di specie rinvenute nella stagione x appartenenti alla sub-componente a, mentre  $t_{a0}$  è il numero di specie della sub-componente a registrate in fase di AO.

Questo indice consente una semplice analisi della variazione complessiva della struttura biotica analizzata nei confronti di ciò che è stato registrato in AO. Va considerato che sono possibili variazioni sia in positivo che in negativo del numero di specie osservate. Non è inconsueto infatti, che a seguito di un disturbo in seguito all'inizio dei lavori, un certo numero di specie pioniere possano colonizzare le aree di studio. Da ciò si deduce che la variazione del valore dell'indice non ha un significato assoluto e deriva la necessità di un'attenta analisi da parte di specialisti esperti dei risultati ottenuti, in modo da poterli interpretare nella maniera più corretta.

L'indice di diversità discende direttamente dall'indice di Shannon. Esso è calcolato come segue:

$$\text{Diversità (H')} = -\sum (n/N) * \ln (n/N)$$

dove :

- $n_i$  = numero di specie in una sub-componente;
- N = numero totale di specie.

Generalmente l'indice viene utilizzato con numero di individui al posto del numero di specie, e con numero di specie al posto del numero di sub-componenti. In questa versione è possibile stimare la diversità anche in assenza di dati quantitativi, difficilmente utilizzabili per talune sub-componenti.

Infine l'indice di Equitabilità si ottiene dividendo il valore di Diversità (H') per il logaritmo in base 2 del numero di sub-componenti prese in esame.

$$J = H' / \log_2 I$$

Il valore di J tende a 1 quanto più gli organismi sono distribuiti uniformemente tra i gruppi. Tende a 0 quanto più alcuni organismi dominano numericamente sugli altri.

Le sub-componenti che saranno prese in considerazioni, nei limiti della possibilità tecnica di acquisizione dei dati, sono le seguenti:

FAUNA	FLORA
UCCELLI	FLORA AUTOCTONA
MAMMIFERI TERRESTRI	SPECIE RARE E/O PROTETTE
	SPECIE SINANTROPICHE
	SPECIE ESOTICHE

## 5.5 PAESAGGIO

### 5.5.1 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.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	81/113

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.

### 5.5.2 Il Report sul Paesaggio

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

A tal fine, il Report individua:

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

È possibile articolare il Report in diverse fasi che prevedano:

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

### 5.5.3 Metodiche di monitoraggio

Il monitoraggio della componente paesaggio consisterà nell'acquisizione 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.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	82/113

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 giornaliera centrate sulle ore 12,00 solari (10,30-13,30) allo scopo di evitare l'effetto ombra.

Per un'attenta analisi del paesaggio, ai rilievi aerofotogrammetrici si aggiungono anche, rilievi fotografici dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

#### **5.5.4 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 da 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.

#### **5.5.5 Elaborazione delle immagini e output**

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

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

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

- elaborazione dei dati di 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, ad es. algoritmi basati sulla analisi del red e blue shift, algoritmi che per il calcolo dei valori di NDVI (Normalized Differences Vegetation Index) tra i quali anche l'Indice di Biomassa, o algoritmi di segmentazione delle immagini;
- 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.

## 5.6 ATMOSFERA

### 5.6.1 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.

### 5.6.2 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.

**Tabella 5-12: Valori limite ai sensi del D. Lgs. 250/2012, Allegato XI**

Periodo di mediazione	Valore limite
<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	
1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 24 volte per anno civile)
1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 3 volte per anno civile)
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	
1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 18 volte per anno civile)
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>Benzene</b>	
Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>
<b>Monossido di carbonio (CO)</b>	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>
<b>Piombo (Pb)</b>	
Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM<sub>10</sub></b>	

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

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

**Tabella 5-13: Livelli critici per la protezione della vegetazione ai sensi del D. Lgs. 250/2012**

PERIODO di MEDIAZIONE	Valore limite
<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	
Livello critico annuale	20 µg/m <sup>3</sup>
Livello critico invernale	20 µg/m <sup>3</sup>
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	
Livello critico annuale	30 µg/m <sup>3</sup>

**Tabella 5-14: Soglie di informazione e di allarme per l'ozono ai sensi del D. Lgs. 250/2012**

Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
Informazione	1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>
Allarme	1 ora	240 µg/m <sup>3</sup>

### Normativa Regionale

- Legge Regionale n. 9/2010: Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente
- Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria (PRRM, 2005)

### 5.6.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio della componente atmosfera viene svolto nelle fasi di:

- Ante Operam: in assenza di attività di cantiere;



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	87/113

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

Il monitoraggio verrà effettuato in alcuni punti significativi denominati **sezioni di monitoraggio**.

Per sezione 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 tre differenti tipologie di sezione di monitoraggio:

1. aree di cantiere presenti per tutta la durata dei lavori;
2. aree di cantiere presenti per una durata limitata dei lavori (fronte avanzamento lavori);
3. viabilità interessate dal transito dei mezzi di cantiere.

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

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

L'ubicazione dei punti di monitoraggio che costituiranno ciascuna sezione sarà 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.

#### **5.6.4 Identificazione delle sezioni e dei punti di monitoraggio**

Nel caso in oggetto, in funzione dell'ampiezza delle aree interferite, del numero di recettori presenti, della severità dei potenziali impatti e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera, la rete di monitoraggio sarà composta da 4 sezioni di monitoraggio, costituite ognuna da un punto influenzato dalle attività di cantiere, mentre si utilizzerà un unico punto di monitoraggio non influenzato, per un totale di 5 punti di monitoraggio.

Tutti i punti saranno monitorati in fase sia di ante operam che di 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.

La localizzazione delle sezioni di monitoraggio con indicazione dei possibili punti di monitoraggio viene rappresentata negli elaborati grafici IFOF01D22P5AC0000001-5 "Planimetrie di localizzazione punti di monitoraggio".

Le sezioni di monitoraggio saranno tutte del tipo ATC, ovvero per il monitoraggio delle attività dei cantieri fissi, che in virtù della posizione dei punti fungono anche da ATV, ovvero monitorano anche il contributo legato alla viabilità di cantiere.

In virtù dei risultati delle simulazioni effettuate, si ritiene che l'approccio utilizzato nella definizione dei punti di monitoraggio sia sufficientemente esaustivo e conservativo da non richiedere la necessità di prevedere il monitoraggio del fronte di avanzamento lavori in senso stretto (ATL).

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

### 5.6.5 Parametri di monitoraggio

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

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

#### Parametri convenzionali:

- particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM10);
- particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM2.5).

#### Parametri non convenzionali:

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

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

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni atmosferiche;
- pressione barometrica;
- radiazione solare;
- componente verticale del vento (anemometro tridimensionale).

Nell’ambito delle misure e delle interpretazione dei dati meteorologici particolare attenzione sarà data a parametri relativi alla stima delle caratteristiche di stabilità dell’atmosfera combinando, ad esempio, i dati

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

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 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 saranno compiute contemporaneamente all'effettivo svolgimento delle attività di costruzione in prossimità del punto di monitoraggio.

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

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

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

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

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

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

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



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	90/113

- valutazione dei risultati;
- produzione del Bollettino dei Risultati ed inserimento dei dati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

### Elaborazione e restituzione dati

I dati raccolti, come di seguito descritto, saranno elaborati e raccolti in apposite schede di rilievo che saranno redatte per ciascun punto e per ciascuna campagna di misura.

La scheda di rilievo per il monitoraggio è strutturata come segue:

- Una parte anagrafica del punto di rilievo contenente tutte le informazioni necessarie all'individuazione del punto stesso. Tale sezione conterrà inoltre dei campi a testo libero contenenti le annotazioni relative alla localizzazione del punto ed alla presenza eventuale di altre sorgenti inquinanti, oltre agli spazi per l'inserimento del corredo fotografico. A tale proposito è fondamentale la definizione di regole univoche per l'individuazione dei codici di riferimento del punto di prelievo e dei codici identificativi dei successivi campionamenti.
- Una parte relativa ai risultati dei campionamenti. Detta parte è suddivisa come segue:
  - sezione introduttiva sulla campagna di rilievo contenente i dati di base (codici, tempi di inizio e fine, responsabile) e una nota sul metodo di campionamento e sulla strumentazione adottata;
  - sezione contenente i valori registrati giornalmente con riferimento ai parametri meteorologici;
  - sezione contenente i valori registrati giornalmente con riferimento agli inquinanti.

La scheda di rilievo, firmata dal responsabile del campionamento e dal responsabile dello Staff Operativo di settore, formerà parte integrante dell'archivio cartaceo del monitoraggio e verrà utilizzata per l'introduzione dei dati nel Sistema Informativo.

I dati in essa contenuti subiranno una prima verifica da parte dei tecnici dello Staff Operativo di Settore e successivamente saranno soggetti ad un ulteriore controllo attraverso le procedure sviluppate all'interno del Sistema Informativo.

L'acquisizione di un gran numero di dati (meteo, parametri convenzionali e non) e soprattutto la principale finalità del MA ("valutare l'effettivo contributo connesso alle attività di cantiere") comporta la necessità di effettuare un'analisi mirata ad una rilettura oggettiva dei risultati, che non si deve limitare ad una valutazione dei valori assoluti degli stessi, ma alla ricerca delle potenziali Correlazioni fra le diverse grandezze monitorate attraverso apposite analisi statistiche.

### 5.6.6 Strumentazione e tecniche di rilievo

#### 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:

- 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 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 ed avere delle indicazioni sull'andamento della qualità dell'aria delle zone territoriali su cui insistono le aree di cantiere e l'eventuale contributo delle attività di realizzazione dell'opera ferroviaria.

#### Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali

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

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



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



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

### 5.6.7 Rete di monitoraggio

Nella seguente tabella si riportano le postazioni per il monitoraggio della componente atmosfera.

I punti denominati con la sigla ATC xx, indicano i punti influenzati direttamente dall'attività di cantiere, mentre il punto non influenzato è indicato con la sigla N.I..

**Tabella 5-15: Postazioni del monitoraggio della componente atmosfera**

Codice	AO	CO	Localizzazione
ATC 03	X	X	Vicino AS2L2
ATC 04	X	X	pk 7+400
ATC 05	X	X	pk 12+250
ATC 06	X	X	pk 14+900
ATC_N.I.	X	X	Abitato Valle di Maddaloni

Per le tipologie **ATC**, al fine di verificare lo stato di fatto delle aree potenzialmente impattate è prevista una campagna di misura della durata di 2 settimane da ripetersi con cadenza stagionale (4 volte/anno) per la fase di CO (per tutta la durata dei lavori), mentre per la fase AO si prevede un'unica campagna.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	93/113

La frequenza ed i periodi di campionamento per ogni inquinante saranno verificati in corso d'opera in funzione in particolar modo delle fasi di lavorazione e delle attività di cantiere, e quindi quanto esplicitato nel presente PMA potrà essere soggetto a modifiche.

## 5.7 RUMORE

### 5.7.1 Obiettivi del monitoraggio acustico

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

Il monitoraggio 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, 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.

### 5.7.2 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.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	94/113

- Decreto 1 aprile 2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale (GU n. 84 del 9-4-2004) (42Kb)
- 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 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: Agenti fisici – Rumore REV. 1 del 30 dicembre 2014".

### 5.7.3 Criteri e modalità del monitoraggio acustico

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di 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;



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	95/113

- monitoraggio per il rilievo in corrispondenza dei punti di misura;
- elaborazione dei dati;
- emissione 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);
- RUF, per il monitoraggio del rumore prodotto dal transito ferroviario (ante operam-post operam);
- RUL, per il monitoraggio del rumore prodotto dal FAL (corso d'opera).

Nel caso in oggetto, in funzione della tipologia dell'opera da realizzare, si prevedono tutte le tipologie di punti di misura, tranne la tipologia RUV, dal momento che per la componente rumore non si riscontrano criticità connesse al transito sulle viabilità di cantiere.

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, stradale, cantieri, etc..) si prevede di eseguire per tutte le tipologie di punti previste (RUC, RUL e RUF) delle misure di 24 ore, con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi in fase ante operam ed in corso d'opera per il controllo e la caratterizzazione del rumore nelle aree di cantiere (RUC/RUL), ed in ante operam e post operam per il controllo del transito dei convogli ferroviari.

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) e sono finalizzate a verificare la reale necessità di adozione di interventi diretti presso gli eventuali ricettori impattati.

Le postazioni RUC e RUL sono localizzate in corrispondenza dei ricettori abitativi maggiormente esposti alle attività di cantiere rumorose (realizzazione di gallerie, viadotti e rilevati) e sono finalizzate a verificare l'efficacia delle barriere antirumore di cantiere, fisse e mobili, previste a protezione di tali ricettori. La dislocazione dei punti tiene conto della disposizione del ricettore 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.

#### 5.7.4 Strumentazioni e tecniche di rilievo

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.

**Tabella 5-16: Parametri acustici oggetto del monitoraggio**

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

### 5.7.5 Rete 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). Nel complesso si prevedono:

- 2 RUC
- 5 RUL
- 5 RUF, di cui 1 funge anche da RUL, in virtù della sua posizione.

**Tabella 5-17: Postazioni di monitoraggio del rumore**

Punto	Localizzazione*	Fase	Frequenza	Durata
RUF 03 (RUL)	7+300 (ric. 2503)	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	Una tantum	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUF 04	7+400 (ric. 1505)	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUF 05	8+000 (ric. 4559)	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUF 06	13+300 (ric. 1534)	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUF 07	15+400 (ric. 2576)	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUC 02	2+500 (AT2L2, AS2L2)	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC 03	12+250 (CO1L1)	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUL 03	2+100 (ric. 1062)	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	Una tantum	24 h
RUL 04	8+200 (ric. 1517)	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	Una tantum	24 h
RUL 05	10+800	AO	n. 1 campagna	24 h



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	98/113

Punto	Localizzazione*	Fase	Frequenza	Durata
	(ric. 2545)	CO	Una tantum	24 h
RUL 06	14+900 (ric. 2564)	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	Una tantum	24 h

\* viene indicato il num. di ricettore interessato (per RUF e RUL) o il cantiere monitorato (RUC)

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici IF0F01D22P5AC0000001-5 "Planimetrie di ubicazione dei punti di monitoraggio", ove è possibile individuare i punti scelti.

Si riporta una breve sintesi delle tempistiche del monitoraggio, differenziate in base alle finalità della misura:

- nella fase ante operam di caratterizzazione dello stato di fondo si prevede un monitoraggio settimanale su ciascuna postazione per il rilievo del rumore stradale (RUV) e un monitoraggio di 24 h per ciascuna delle tipologie di misure RUC, RUL e RUF;
- nella fase corso opera di controllo delle attività per la realizzazione dell'opera e della viabilità di cantiere si prevedono monitoraggi settimanali con cadenza trimestrale per i punti RUV e di 24 h con cadenza trimestrale per i punti RUC. Si prevedono inoltre dei monitoraggi di 24 h sui punti RUL da eseguirsi una sola volta durante le lavorazioni più impattanti per detta componente.
- nella fase post operam di verifica e controllo della fase di esercizio della linea ferroviaria si prevede un monitoraggio su ciascun punto (RUF) della durata di 24 ore.

## 5.8 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 unici impatti da vibrazione significativi durante l'esecuzione delle opere risultano essere prodotti dalle attività di palificazione.

### 5.8.1 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.

### 5.8.2 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  $m/s^2$  o  $mm/s^2$  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  $m/s^2$  e **a<sub>0</sub>** =  $10^{-6} m/s^2$  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 5-18: Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l'asse z**

	a (m/s <sup>2</sup> )	L (dB)
Aree critiche	5,0 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni ( <b>notte</b> )	7,0 10 <sup>-3</sup>	77
Abitazioni ( <b>giorno</b> )	10,0 10 <sup>-3</sup>	80
Uffici	20,0 10 <sup>-3</sup>	86
Fabbriche	40,0 10 <sup>-3</sup>	92

**Tabella 5-19: Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per gli assi x e y**

	a (m/s <sup>2</sup> )	L (dB)
Aree critiche	3,6 10 <sup>-3</sup>	71
Abitazioni ( <b>notte</b> )	5,0 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni ( <b>giorno</b> )	7,2 10 <sup>-3</sup>	77
Uffici	14,4 10 <sup>-3</sup>	83

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

Fabbriche	28,8 10 <sup>-3</sup>	89
-----------	-----------------------	----

### 5.8.3 Modalità di monitoraggio e parametri

I rilievi sono eseguiti per mezzo di un analizzatore di frequenza in tempo reale (per la classe 1 conforme alle norme EN 60652/1994 e EN 60804/1994 e alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994 per quanto riguarda i filtri) collegato ad un accelerometro per mezzo di un opportuno preamplificatore di segnale. Il principio di funzionamento dell'accelerometro si basa sulla nota relazione  $F = M \times a$ , per cui un corpo di massa  $M$  cui è applicata una forza  $F$  si sposta con accelerazione  $a$ . Il fenomeno vibratorio imprime alla massa  $M$  una forza  $F$ , la forza attua uno sforzo di compressione o di taglio su un cristallo piezoelettrico, il quale genera una carica elettrica proporzionale alla forza e di conseguenza all'accelerazione. L'accelerometro sfrutta la tecnologia LIVM (Low impedance voltage mode) che permette di convertire l'alta impedenza dei segnali elettrici generati dal cristallo piezoelettrico in una tensione a bassa impedenza per trasmettere il segnale sui cavi elettrici e mantenere un'eccellente immunità al rumore elettrico, tanto che la sensibilità di detto accelerometro è pari a 517.50 mV/g corrispondente a 52,77 mV/m/s<sup>2</sup> nel range di frequenza da 1Hz a 3000 Hz. Il rumore elettrico equivalente è, invece, pari a 0.0001 G corrispondente a 0,980665 mm/s<sup>2</sup>. Le modalità di rilevamento possono variare da caso a caso e, in generale, dipendono dai seguenti fattori:

- 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.

### 5.8.4 Criteri di scelta delle postazioni di misura

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.

### 5.8.5 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.

### 5.8.6 Rete 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 VIF per la verifica dell'impatto indotto dal transito dei treni nel post operam e dell'efficacia dei sistemi di mitigazione, da monitorare nelle fasi AO e PO.

Per la componente vibrazioni si prevedono 3 postazioni di tipo VIC (ovvero per la verifica delle attività di cantiere, da monitorare nelle fasi AO e CO), mentre non si prevedono postazioni di tipo VIF (per la verifica dell'impatto indotto dal transito dei treni nel post operam, da monitorare nelle fasi AO e PO). Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici IF0F01D22P5AC0000001-5 "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale".

Nella fase CO sono previste due campagne di misura, mentre nella fase Ante Operam sarà svolta una misura su ciascuna postazione.

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

**Tabella 5-20: Ubicazione delle postazioni di misura**

Punto	Posizione punto di monitoraggio	Indagini previste			Frequenza	Durata
		A.O.	C.O.	P.O.		
VIC 01	2+800 (CO1L2)	X	-	-	n. 1 campagna	24 h
		-	X	-	n. 2 campagne	24 h
VIC 02	8+000 (AT3L2)	X	-	-	n. 1 campagna	24 h
		-	X	-	n. 2 campagne	24 h
VIC 03	12+250 (CO1L1)	X	-	-	n. 1 campagna	24 h
		-	X	-	n. 2 campagne	24 h

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

## 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.

**Tabella 5-21: Parametri e indicatori sulle condizioni esistenti e tendenze relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto**

<b>Condizioni esistenti e tendenze relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto</b>	
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.

**Tabella 5-22: Tabella riassuntiva dell'analisi degli aspetti sociali**

Definizione dell'assetto demografico e socioeconomico	Una tantum per ogni tratto 0-5 km	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	Una tantum per ogni	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	Una tantum ad attivazione	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	Ad ogni campagna di	Effettuazione interviste dirette
		Effettuazione interviste via mail



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO  
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	106/113

monitoraggio	monitoraggio, in base alle frequenze, per tratti 0-5 km	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.

#### 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:

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

#### 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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

infatti la doppia valenza di rilevazione e *action research*, finalizzata a creare consenso e ad individuare eventuali interventi e/o azioni compensative.

### Fase post operam

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

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

### 5.9.4 Metodologia

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

1. il monitoraggio delle percezioni sociali, finalizzato alla rilevazione delle percezioni degli impatti e del grado di consenso al progetto delle comunità locali;
2. 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.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	108/113

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE</b> <b>DI MADDALONI</b>					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. B

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 titolazione
- Lunghezza espressa in righe
- Colonne
- Presenza di foto e/o immagini
- Firma
- Tipologia dell'articolo (trafiletto, intervista, ecc.)
- Valutazione del soggetto analizzato
- Argomenti
- Profilo di immagine
- Parole chiave positive e negative
- Mappa del grado di consenso/dissenso degli *stakeholder*

**Radio – televisione**

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

Principali grandezze da registrare:

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

- Fascia oraria
- Durata del passaggio
- Registro (formale, informale)
- Tipologia (informazione, intrattenimento, infotainment)
- Linguaggio (per specialisti, per tutti).
- Valutazione del soggetto analizzato
- Argomenti
- Profilo di immagine
- Parole chiave positive e negative
- Mappa del grado di consenso/dissenso degli *stakeholder*

### 5.9.5 Programma di monitoraggio

#### Attività di monitoraggio in fase ante operam

In questa fase è prevista l'esecuzione di:

- *Desk research*;
- Analisi dei media (stampa e radio-televisione);
- *Social Media Monitoring*.

Per le prime due attività il monitoraggio ante operam avrà generalmente la durata di un anno; al termine del quale verrà redatto un report finale.

Relativamente al *social media monitoring*, nella presente fase si prevede di eseguire le seguenti attività:

- elaborazione delle parole chiave e ricerca su web mediante l'utilizzo di software specializzati;
- elaborazione dei dati acquisiti;
- redazione del report.

#### Attività di monitoraggio in fase di corso d'opera

In questa fase è prevista l'esecuzione di:

- *Desk research*;
- Analisi dei media (stampa e radio-televisione);
- *Social Media Monitoring*;
- Interviste agli *stakeholder* locali.



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	111/113

Per le prime tre attività verrà redatto un report trimestrale. Per le interviste si eseguiranno in totale 10 interviste in questa fase, e verrà redatto un report finale.

Relativamente al social media monitoring, nella presente fase si prevede di eseguire le seguenti attività:

- elaborazione delle parole chiave e ricerca su web mediante l'utilizzo di software specializzati;
- elaborazione dei dati acquisiti
- redazione del report.

Il monitoraggio avrà la stessa durata delle attività di costruzione; al termine di ogni anno verrà redatto un report di sintesi delle attività.

#### Attività di monitoraggio in fase post operam

Come nella fase di corso d'opera, anche in questa fase è prevista l'esecuzione di:

- *Desk research*;
- Analisi dei media (stampa e radio-televisione);
- *Social Media Monitoring*;
- Interviste agli *stakeholder* locali.

Per le prime due attività verrà redatto un report trimestrale. Per le interviste si eseguiranno in totale 10 interviste in questa fase, e verrà redatto un report finale.

Relativamente al social media monitoring, nella presente fase si prevede di eseguire le seguenti attività:

- elaborazione delle parole chiave e ricerca su web mediante l'utilizzo di software specializzati;
- elaborazione dei dati acquisiti;
- redazione del report.

Il monitoraggio avrà la durata di un anno, a partire dalla messa in esercizio definitiva della linea; al termine verrà redatto un report di sintesi delle attività.

#### 5.9.6 I software

##### La ricerca delle “parole chiave”

Per la ricerca in internet delle parole chiave connesse al progetto in esame si ipotizza di ricorrere a strumenti specifici, reperibili on-line anche come open source, quali i *web crawler spider*.

Il *web crawler spider* (a volte abbreviato semplicemente in “spider” oppure in “web crawler”) è un bot Internet che periodicamente scandaglia il World Wide Web allo scopo di crearne un indice o, meglio ancora, una mappa. I motori di ricerca – e alcuni altri servizi Internet – utilizzano software di questo genere per aggiornare il loro contenuto o per aggiornare gli indici web presenti nei loro database. Gli spider possono copiare il contenuto di tutte le pagine che visitano e conservarlo per dare modo al motore di ricerca di analizzarlo e indicizzarlo, ovvero catalogarlo individuandone parole chiave e



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFOF	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	112/113

argomenti trattati, in un secondo momento. Così facendo è possibile restituire risultati delle ricerche in modo veloce e accurato.

Uno spider comincia il suo lavoro dai cosiddetti *seed* (“semi” tradotto in italiano). I *seeds* altro non sono che una lista di URL, corrispondenti ad altrettanti siti web, che il programma dovrà visitare sistematicamente. Il contenuto di questi indirizzi sarà analizzato e salvato in memoria per essere poi indicizzato dal software di catalogazione associato al motore di ricerca. In particolare, il *web crawler* andrà alla ricerca dei collegamenti ipertestuali all'interno delle pagine, aggiungendoli alla lista degli URL da visitare successivamente. Gli URL di questa lista, chiamata *crawl frontier* (“frontiera dell'indicizzazione”), vengono visitati ricorsivamente dallo spider, così da poterne registrare eventuali modifiche o aggiornamenti.

Naturalmente, gli URL ed i collegamenti ipertestuali presenti nelle pagine della frontiera verranno a loro volta aggiunti alla lista generale e visitati in seguito. In questo modo viene a crearsi una vera e propria ragnatela di pagine Internet, legate le une alle altre attraverso collegamenti ipertestuali (*hyperlinks*).

Nel caso in cui il *crawler* agisca in modalità “archiviazione”, copia e conserva i contenuti di ogni singola pagina che visita.

### L'analisi e l'elaborazione dei dati

Per l'analisi e l'elaborazione dei dati raccolti attraverso i predetti strumenti web crawler, si farà ricorso all'utilizzo di piattaforme web-base di monitoraggio, di cui si segnalano, tra le più note, *Socialbakers* e *Quintly*.

In linea generale si tratta di piattaforme di analisi dei social network che propongono statistiche sui contenuti pubblicati e includono tool free e tool a pagamento che possono essere un valido aiuto nel caso di una campagna di social media monitoring.

Accedendo al sito web si possono visualizzare le statistiche di Facebook, Twitter, Google Plus, LinkedIn e YouTube e per ognuno è possibile selezionare la categoria di interesse. *Socialbaker*, ad esempio, mette a disposizione una serie di strumenti quali:

- **Dashboard:** da cui è possibile monitorare tante pagine quanto sono quelle incluse nel pacchetto di acquisto;
- **Socialbakers Engagement Rate:** questo dato, rappresenta il tasso di coinvolgimento degli utenti. Viene calcolato facendo il rapporto tra numero di interazioni (commenti e like) e numero di fan in un giorno;
- **Content Newsfeed:** questa sezione serve a monitorare il coinvolgimento creato dai propri contenuti;
- **Fan Growth:** mostra il grafico della crescita dei fan delle pagine che si stanno analizzando;
- **Admin post e fan growth:** da qui si può visualizzare quanto traffico e interazione porta ogni post che viene pubblicato;
- **Moving Average of Post Engagement Rate:** con questa funzione si può misurare l'efficacia della pagina in confronto ad altre presenti nello stesso settore o area geografica.



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO  
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE  
DI MADDALONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IFO	01	D 22	RG AC 00 00 001	B	113/113

*Quintly* fornisce inoltre statistiche sul numero di persone che parlano della pagina, sul tempo di risposta ai commenti e ai post dei fan e metriche per analizzare il momento migliore della giornata per pubblicare.

### **5.9.7 Presentazione dei risultati**

I dati acquisiti nel corso delle attività di monitoraggio verranno archiviati in un sistema informativo disponibile su Internet ed accessibile per la consultazione ai principali *Stakeholder* interessati al Progetto dell'Opera.