

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



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

PROGETTO ESECUTIVO

**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
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833- VIA CALABRONI**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE**

SCALA:



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

I F O L 0 0 E 2 2 R G A C 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva		Set. 2015		Set. 2015		Set. 2015	

ITALFERR S.p.A.
It. Arco Antonio Lo Gallo
Ordine Architetti
Set. 2015

File: IF0L00E22RGAC000001A.doc

n. Elab.: 147

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IF0L	LOTTO 00	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 2/54
---	------------------	-------------	------------------	------------------------------	-----------	--------------

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	PREMESSA.....	4
1.2	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	5
1.3	ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	6
1.4	STRUTTURA DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	7
2	COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI INDAGINE E CRITERI GENERALI	8
2.1	NORMATIVA GENERALE	8
2.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE A PROGETTO	8
2.3	LA FASE DI CANTIERE	17
2.3.1	Cantiere operativo / campo base	18
2.3.2	Aree tecniche	18
2.3.3	Aree di lavoro	19
2.4	COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE	20
2.5	LOCALIZZAZIONE E DENOMINAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	21
3	CRITERI DI RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO	22
3.1	SISTEMA INFORMATIVO.....	22
3.2	RESTITUZIONE DEI DATI IN FORMA CARTACEA	23
3.3	DIFFUSIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO	24
4	RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI.....	25
4.1	I RICETTORI	25
4.2	PUNTI DI MISURA	25
4.3	TEMPI E FREQUENZE	25
5	RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	26
5.1	SUOLO E SOTTOSUOLO	26
5.1.1	Obiettivi del monitoraggio.....	26
5.1.2	Modalità del monitoraggio	26
5.1.3	Normativa di riferimento	27
5.1.4	I parametri oggetto del monitoraggio	27
5.1.5	Metodologia di misura e campionamento	29
5.1.6	Descrizione del profilo.....	31
5.1.7	Rete di monitoraggio	36
5.2	ATMOSFERA.....	36
5.2.1	Obiettivi del monitoraggio.....	36
5.2.2	Normativa di riferimento	37
5.2.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare	39

5.2.4	Identificazione delle sezioni e dei punti di monitoraggio	40
5.2.5	Parametri di monitoraggio	40
5.2.6	Strumentazione e tecniche di rilievo	43
5.2.7	Rete di monitoraggio	45
5.3	RUMORE	45
5.3.1	Obiettivi del monitoraggio acustico	45
5.3.2	Normativa di riferimento	46
5.3.3	Criteri e modalità del monitoraggio acustico	47
5.3.4	Strumentazioni e tecniche di rilievo	48
5.3.5	Rete di monitoraggio	49
5.4	VIBRAZIONI	50
5.4.1	Obiettivi del monitoraggio	50
5.4.2	Normativa di riferimento	50
5.4.3	Modalità di monitoraggio e parametri	52
5.4.4	Criteri di scelta delle postazioni di misura	53
5.4.5	Elaborazioni delle misure	53
5.4.6	Rete di monitoraggio	53

DOCUMENTI CORRELATI

IF0L00E22P6AC0000001 Planimetria localizzazione punti di monitoraggio ambientale

1 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

La presente relazione fa parte degli elaborati prodotti nell'ambito del Progetto Esecutivo di variante che prevede degli adeguamenti alla viabilità locale in comune di Dugenta, attraverso la soppressione del passaggio a livello al km 143+833, via Calabroni, e costruzione di un cavalcaferrovia che attraverserà la linea..

I lavori di realizzazione della c.d. Viabilità di soppressione PL al km 143+833 – Via Calabroni sono parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale eseguito sul Progetto Preliminare della tratta ferroviaria "Cancello – Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma – Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni", ma risultano propedeutici alla realizzazione dell'intera tratta nell'ambito del programma delle attività disciplinate dalla Legge n. 161 del 11/11/2014 (c.d. "Sblocca Italia").

Con Ordinanza n. 7 del 31 marzo 2015 è stato approvato, ai sensi dell'art. 1 legge 1 novembre 2014 n. 164 e per gli effetti dell'art. 165 del D. Lgs. 163/2006 e dell'art. 10 del DPR 327/2001, il progetto preliminare del Raddoppio Cancello – Frasso Telesino, variante alla linea Roma-Napoli via Cassino nel comune di Maddaloni.

Nel mese di aprile 2015 è stata indetta la Conferenza di Servizi sul Progetto Definitivo della viabilità di soppressione PL al km 143+833, Via Calabroni, nel comune di Dugenta (BN) quale opera anticipata del Progetto Preliminare approvato con ordinanza n. 7/2015, per consentire l'avvio dei lavori relativi a parte dell'intero tracciato entro il 31 ottobre 2015.

Nell'ambito della Conferenza in questione, il Comune di Dugenta ha rappresentato la necessità di procedere ad alcune ottimizzazioni della viabilità in questione, esaminate nel corso dello svolgimento dell'iter approvativo.

I lavori della Conferenza dei Servizi si sono quindi conclusi ed è stata emessa l'Ordinanza n. 12 del 5/08/2015 di approvazione del Progetto Definitivo dell'opera anticipata "Viabilità di Soppressione PL al km 143+833, via Calabroni, nel comune di Dugenta (BN)".

Tra le prescrizioni espresse in sede di Conferenza dei Servizi e riportate nell'Ordinanza di approvazione n. 12/2015 vi è quella di:

"realizzare uno svincolo a rotatoria, in luogo della rampa prevista nel progetto Definitivo, nel punto di intersezione dell'opera in progetto con il cavalcavia esistente (prescrizione n. 2/comune di Dugenta) sulla base dello schema grafico, rappresentativo di detta prescrizione formalizzato dal comune di Dugenta, unitamente alle altre prescrizioni espresse in sede di CdS con nota prot. n. 1894 del 30/04/2015".

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



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	5/54

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”.

Risulta evidente che le attività di monitoraggio ambientale descritte nel presente documento sono state pianificate in riferimento alle caratteristiche specifiche della viabilità in progetto ed al contesto territoriale in cui essa si inserisce. Resta inteso che le attività di monitoraggio ambientale saranno ulteriormente ed adeguatamente sviluppate nell’ambito del Progetto Esecutivo dell’intera tratta Canello-Frasso dandone seguito nel relativo Progetto di Monitoraggio Ambientale.

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 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.

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	6/54

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.



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	7/54

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;
- Planimetrie in scala 1:2.000 per l'individuazione di tutti i punti di monitoraggio con indicazione delle componenti monitorate e delle fasi del monitoraggio (IF0L00E22P6AC0000001).



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	8/54

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".

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 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE A PROGETTO

Il progetto oggetto del presente elaborato si inserisce nell'ambito degli interventi di adeguamento alla viabilità ricadenti nel progetto di variante sulla linea Canello-Frasso Telesino. In particolare l'intervento in progetto consente di collegare le due parti di viabilità oggi divise dal Passaggio a Livello (PL) ubicato al km 143+833 della linea ferroviaria Napoli-Bari con un cavalcaferrovia e ricollegarsi, mediante una rotonda, a via Fossi ed alle altre viabilità esistenti.

L'intervento si rende necessario al fine di ripristinare il collegamento tra le zone di Fossi e Santa Maria Impesole, in seguito all'interruzione dovuta alla chiusura del PL ubicato al km **143+833**.

Rispetto al Progetto Definitivo sottoposto a Conferenza dei Servizi avviata nel mese di Aprile 2015, la presente soluzione recepisce le prescrizioni contenute nell'Ordinanza di Approvazione n. 12/2015 ed espresse in sede di Conferenza dei Servizi dal Comune di Dugenta. In particolare:

- è stato previsto l'allargamento delle corsie a 3,50 m al fine di consentire in sicurezza anche il transito delle categorie di traffico pesanti tra cui gli autobus;
- ove possibile, compatibilmente con gli spazi disponibili, è stata migliorata la geometria del tracciato con incremento dei raggi planimetrici;



**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI**

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	9/54

- in uscita dal ponte esistente sovrappassante la strada statale di fondo valle Isclero è stata inserita una rotatoria al fine di eliminare una curva a gomito e ricollegare la viabilità locale;
- sono stati previsti marciapiedi su entrambi i lati al fine di garantire anche la transitabilità pedonale inizialmente non prevista;
- è stata adeguata la viabilità a servizio della zona interclusa lato sud.

Di seguito si riporta la planimetria di progetto dell'intervento.



Figura 2-1: Fotomosaico (in rosso il tracciato di progetto)

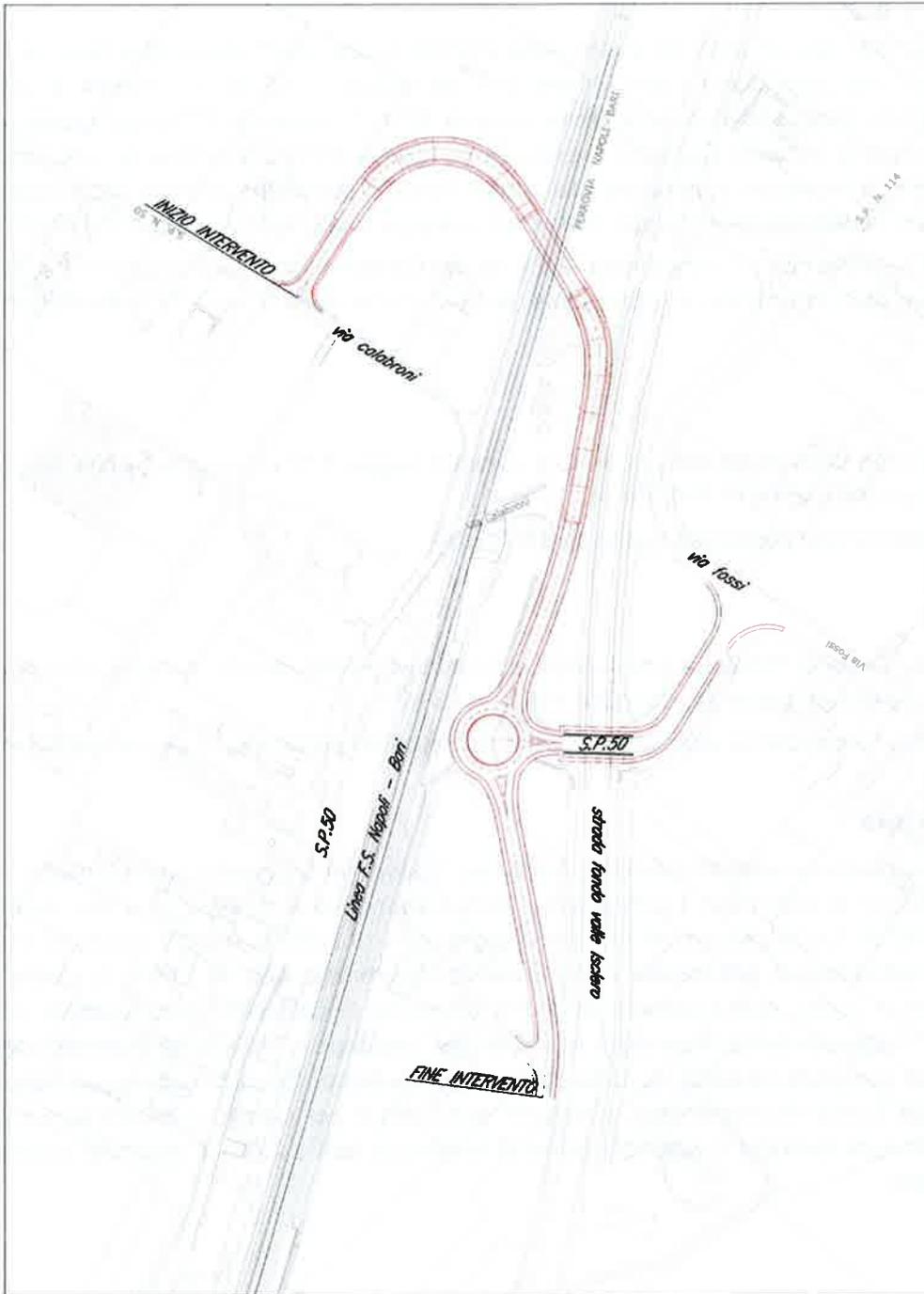


Figura 2-2: Planimetria di progetto su cartografia



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	12/54

ASSE 1

L'intervento ha inizio con un incrocio a raso sulla viabilità locale (via Calabroni) e dopo un breve rettilo di circa 55 m il tracciato devia verso destra con un raggio di 45 m e scavalca in rettilo, con la realizzazione di un cavalcaferrovia a campata unica di 48 m (inclinato di 37° circa rispetto all'ortogonale all'asse ferroviario), la ferrovia Canello-Frasso. Dopo l'opera, il tracciato devia ancora verso destra con un raggio di 55 m e prosegue in parallelo alla strada Fondo Valle Isclero per poi raggiungere la rotatoria in progetto con una deflessione di raggio 350 m. Lo sviluppo totale del tracciato è di 477.495 m.

La nuova viabilità parte con una pendenza -2.5% da via Calabroni per poi impennarsi con pendenza pari al +8% e scavalcare la ferrovia in orizzontale per poi discendere al -6.67% e ricollegarsi alla nuova rotatoria.

ASSE 2

L'asse 2 si distacca dalla Rotatoria e, con una curva di raggio 120 m, si collega alla viabilità locale. Lo sviluppo totale del tracciato è di 194.364 m.

La nuova viabilità ha una pendenza massima del 2.36%.

ASSE 3

L'asse 3 si distacca dalla Rotatoria e si collega al cavalcavia esistente che sovrappassa la strada Fondo Valle Isclero. Lo sviluppo totale del tracciato è di 37.418 m.

La nuova viabilità ha pendenze inferiori all' 1.5% e un raccordo parabolico concavo di 600 m.

ASSE ROTATORIA

La rotatoria, che ricuce le viabilità esistenti, è del tipo "Categoria Compatta" con diametro esterno pari a 41.00 m. comprese le banchine. La larghezza della carreggiata è di 6.00 m a cui vanno aggiunte 2 banchine da 0.50 m. La larghezza del braccio di ingresso è di 3.50 m. mentre quello in uscita è di 4.50 m. Il profilo longitudinale è orizzontale con pendenza trasversale pari all'1.50%. L'aiuola centrale con pendenza verso il centro non superiore al +15% (a forma di collinetta) è fortemente consigliata per consentire una maggiore percezione della rotatoria che costringe a velocità di ingresso meno elevate a causa della non completa visibilità su tutta l'area d'intersezione. Devono comunque essere rispettati i criteri di visibilità (come da planimetria di seguito descritta) e per questo è necessario mantenere una corona libera da ogni tipologia di ostacolo visivo di larghezza pari a 2.00 m. misurata a partire dal bordo interno dell'anello.

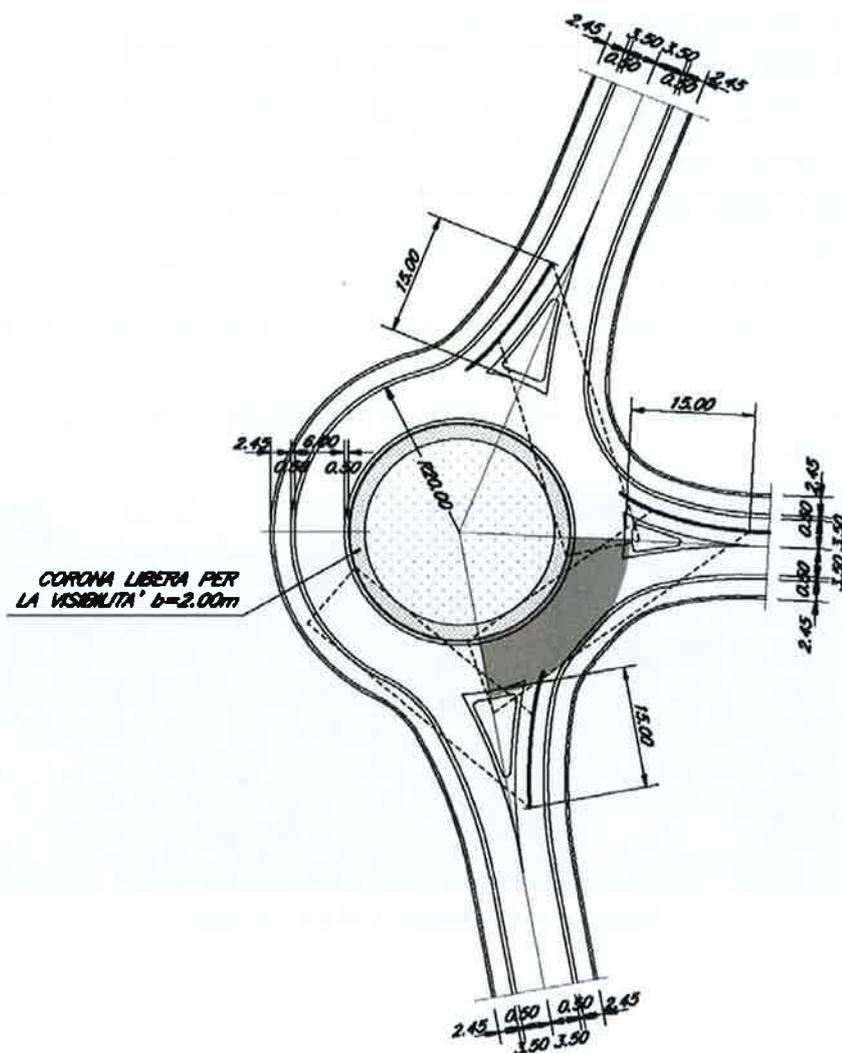


Figura 2-3: Planimetria della rotatoria

Nella seguente tabella sono riassunti i principali elementi geometrici identificativi della strada in progetto.

Tabella 2-1: Elementi geometrici di progetto

Categoria strada	Asse 1	Asse 2	Asse 3	Rotatoria
	F1u	F1u	F1u	-
Sviluppo intervento	477.495 m	194.364 m	37.418 m	103.668 m
Larghezza piattaforma	8,00 m (2x3,50 + 2x0,50)			7,00 m (1x6,00 m + 2x0,50)
Raggio planimetrico minimo	45,00 m	120,00 m	-	16,50 m

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	14/54

Raggio altimetrico concavo minimo	725 m	2000 m	600 m	-
Raggio altimetrico convesso minimo	550 m	5000 m	-	-
Pendenza longitudinale massima	8, %	2.36 %	1,50%	0%
Pendenza trasversale minima	2,50%	2,50%	2,50%	1,50%
Pendenza trasversale massima	3,50%	2,50%	2,50%	1,50%
Velocità di progetto	40 Km/h *			

* (solo localmente, in corrispondenza della curva 1, la velocità di progetto è pari a 30 km/h)

Di seguito si riportano due immagini mostranti la situazione attuale del passaggio a livello, e le sezioni tipo delle opere previste.



Figura 2-4: Passaggio a livello attuale

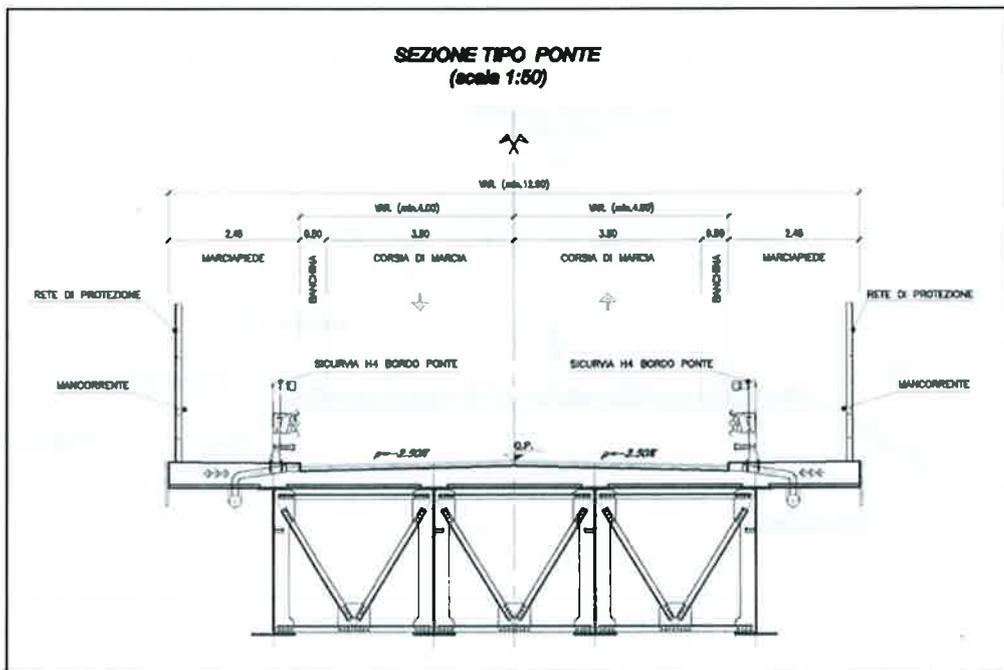


Figura 2-5: Sezione tipo Ponte

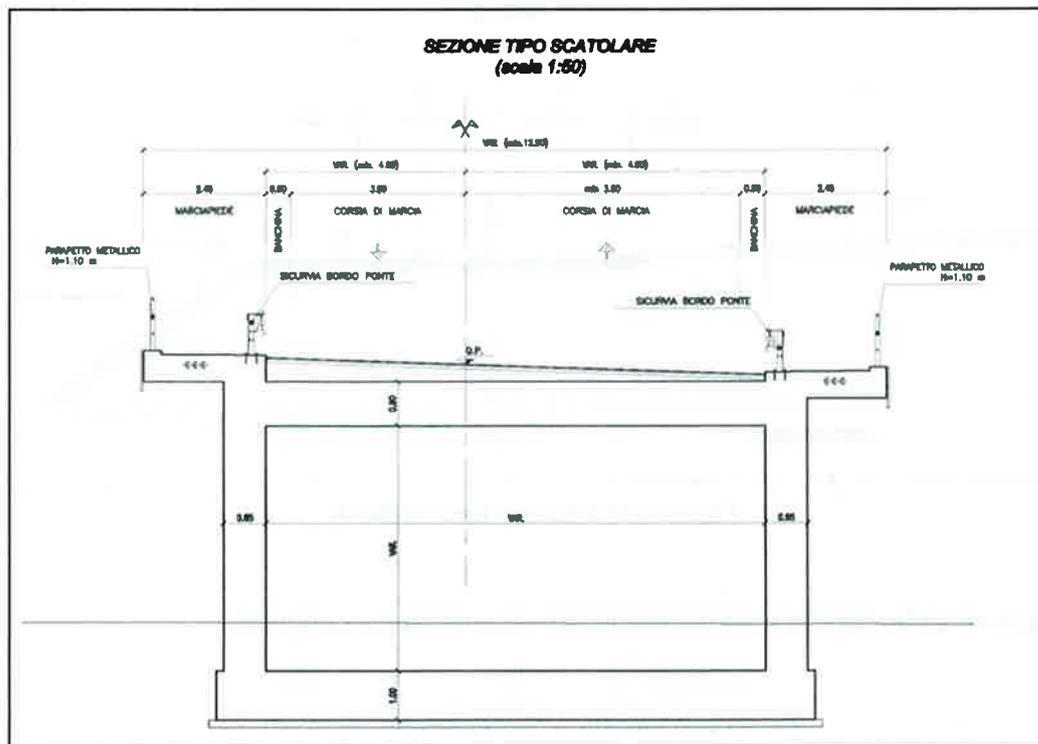


Figura 2-6: Sezione tipo scatolare

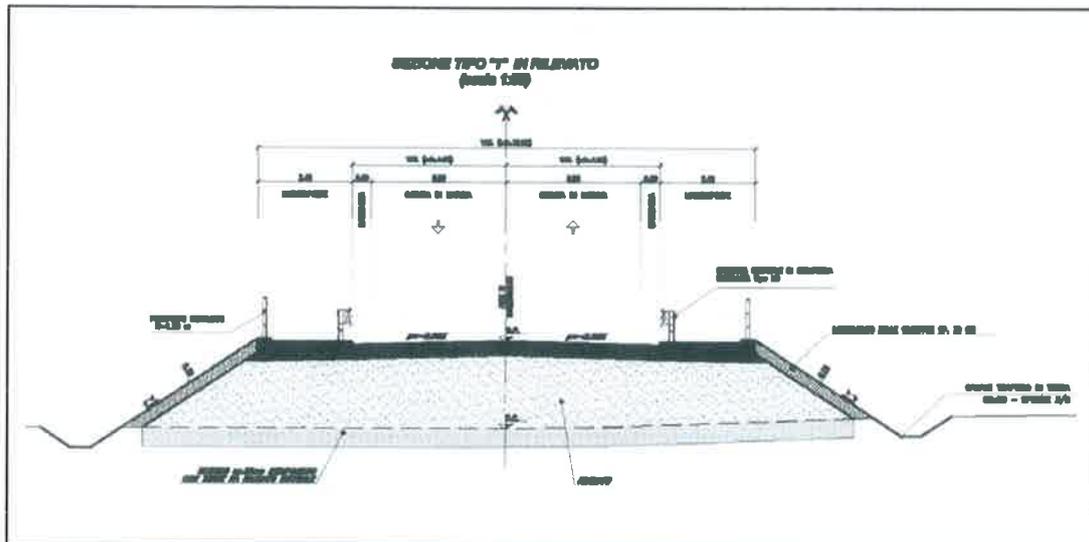


Figura 2-7: Sezione tipo rilevato

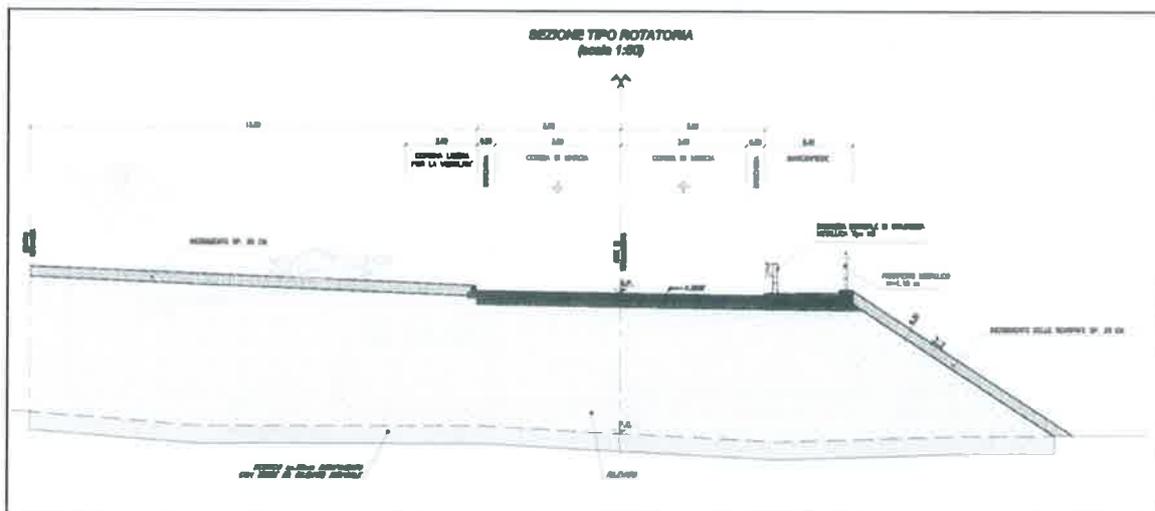


Figura 2-8: Sezione tipo rotatoria

La pavimentazione delle viabilità sarà caratterizzata dagli strati sottoelencati:

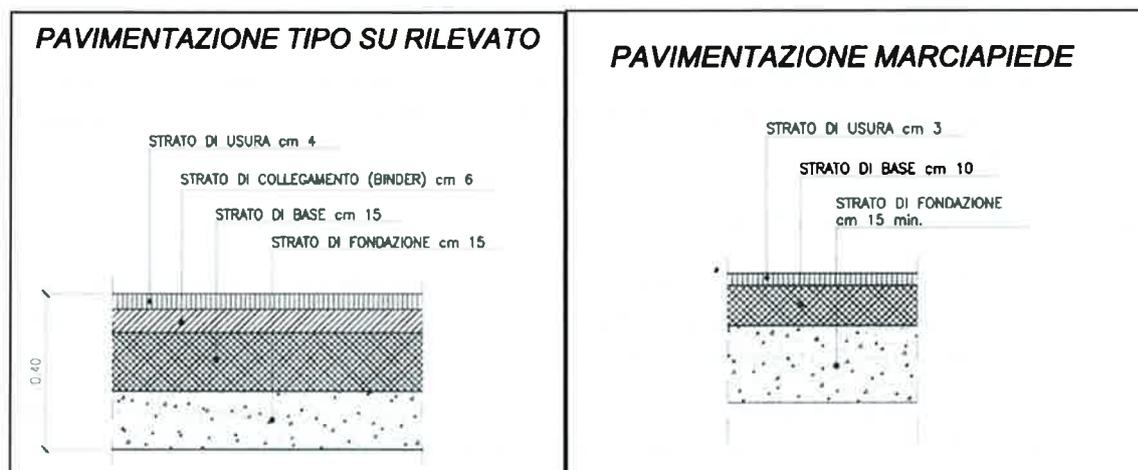


Figura 2-9: Sezione tipo delle pavimentazioni

2.3 LA FASE DI CANTIERE

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

- **Cantiere Operativo / Campo Base:** contiene gli impianti, le attrezzature ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere, nonché la logistica, i bagni e l'infermeria per il personale. In linea del tutto generale essi sono ubicati in vicinanza delle opere d'arte di maggiore impegno da realizzare.
- **Aree Tecniche:** risultano essere tutti quei cantieri posti in corrispondenza delle opere d'arte principali. Al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere.
- **Aree di lavoro:** risultano essere le aree necessarie per le lavorazioni che tengono conto degli spazi di manovra, poste lungo linea ed extra linea all'interno delle quali si svolgono le lavorazioni e al cui interno sono integrate le piste di cantiere.

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;

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IF0L	LOTTO 00	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 18/54
---	------------------	-------------	------------------	------------------------------	-----------	---------------

- le attività di ripristino dell'area a fine lavori.

Nei paragrafi che seguono si sintetizzano le caratteristiche principali del sistema di cantierizzazione previsto, mentre in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riporta un'indicazione delle aree di cantiere previste.

2.3.1 *Cantiere operativo / campo base*

Per le opere in oggetto è stato previsto un campo base, nelle vicinanze del cavalcaferrovia di nuova realizzazione, che non sarà dotato di alloggi/dormitori né di mensa. Pertanto tale area, pari a circa 3.300 mq assumerà le peculiarità del Cantiere Operativo.

L'area è ubicata nel comune di Dugenta lungo la S.P. 50, in prossimità della linea ferroviaria e del passaggio a livello da dismettere, il terreno è attualmente destinato a coltivazione.

L'accesso al cantiere avverrà dalla S.P. 50.

Il cantiere operativo funge da supporto per tutte le attività previste dal progetto, fungerà inoltre da area tecnica per la soppressione del passaggio a livello esistente e la realizzazione della nuova viabilità, ed ospiterà le seguenti installazioni:

- guardiola;
- officina;
- magazzino;
- cabina elettrica;
- area stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per automezzi e mezzi di lavoro;
- spogliatoi e servizi igienici;
- area deposito carburanti;
- Uffici prefabbricati;
- vasca lavaggio ruote.

2.3.2 *Aree tecniche*

Le aree tecniche sono ubicate in prossimità delle opere da realizzare e fungono da supporto alla realizzazione dell'opera completa, comprendendo sia il cavalcaferrovia che la rotatoria. È prevista una maggiore estensione delle aree tecniche in prossimità delle spalle del cavalcaferrovia e della rotatoria.

L'accesso all'area tecnica relativa al cavalcaferrovia avverrà direttamente dalla strada provinciale 114 e/o da via Calabroni, in prossimità del passaggio a livello da dismettere.

All'interno dell'area di cantiere si prevede l'installazione di:



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	19/54

- area stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per automezzi e mezzi di lavoro;
- servizi igienici.

Oltre alle aree tecniche di cui sopra, potranno essere previste in linea generale anche ulteriori aree, di limitata estensione (300+500 mq), propedeutiche ad un diverso posizionamento delle gru necessarie al posizionamento dell'impalcato.

Tutte le aree tecniche avranno in linea generale una durata temporale pari alla durata degli interventi.

2.3.3 Aree di lavoro

Intorno alle opere da realizzare sono previste 9 aree di lavoro, ognuna a servizio di un intervento. In particolare, in corrispondenza della AL6 è prevista anche una possibile area per assemblaggio e stoccaggio delle travi di impalcato.

Nella seguente **Errore. L'autoriferimento non è valido per un segnalibro.** sono elencate le aree di cantiere previste, la loro estensione e l'intervento a cui si riferiscono, mentre una rappresentazione del sistema di cantierizzazione è riportata nell'elaborato grafico " IF0L00E22P6AC0000001 Planimetria localizzazione punti di monitoraggio".

Tabella 2-2: Aree di cantiere

CANTIERI		
Sigla	Dimensione area tecnica	Descrizione intervento
CB (AREA CANTIERE)	mq 3300	
AL1 (AREA LAVORO)	mq 2290	-Rampa scotolare lato ovest -Rilevato -Spalla A su pali
AL2 (AREA LAVORO)	mq 2625	-Rampa scotolare lato ovest -Rilevato -Spalla A su pali
AL3 (AREA LAVORO)	mq 2110	-Realizzazione spalla passerella -Posizionamento gru -Montaggio a terra passerella metallica -Varo con interruzione notturna viabilità Fondo valle Isclero -Realizzazione marciapiedi laterali
AL4 (AREA LAVORO)	mq 2150	-Realizzazione spalla passerella -Posizionamento gru -Montaggio a terra passerella metallica -Varo con interruzione notturna viabilità Fondo valle Isclero -Realizzazione marciapiedi laterali
AL5 (AREA LAVORO)	mq 5055	-Realizzazione muri rotatoria -Rilevato viabilità
AL6 (AREA LAVORO)	mq 2290	-Posizionamento gru -Realizzazione spalla B, assemblaggio travi e varo impalcato
AL7 (AREA LAVORO)	mq 4127	-Realizzazione scotolare lato est -Completamento rampa in terra -Attivazione nuova viabilità e chiusura PL esistente
AL8 (AREA LAVORO)	mq 2000	-Realizzazione spalle passerelle pedonali
AL9 (AREA LAVORO)	mq 816	-Rifacimento marciapiede -Rifacimento manto stradale

2.4 COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE

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

- SUOLO E SOTTOSUOLO;

- ATMOSFERA;
- RUMORE;
- VIBRAZIONI.

2.5 LOCALIZZAZIONE E DENOMINAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di misura sono stati scelti tenendo conto dei possibili impatti delle lavorazioni e dell'opera sull'ambiente naturale ed antropico esistente; la localizzazione è riportata sulla Planimetria di localizzazione 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 2-3: Denominazione dei punti di monitoraggio

RUC	Rumore generato dalle lavorazioni del Cantiere
VIC	Vibrazioni generate dalle lavorazioni del Cantiere
ATC	Atmosfera
SUO	Suolo

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	22/54

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 e 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
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	23/54

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 costruzione dell'opera.



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	24/54

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.



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	25/54

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.

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

L'ubicazione dei principali ricettori che potrebbero essere interessati dalle lavorazioni di cantiere è riportata nell'elaborato grafico IF0L00E22P6AC0000001 Planimetria localizzazione punti di monitoraggio.

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 fase progettuale, 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 nella tavola allegata (IF0L00E22P6AC0000001 Planimetria 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.

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 del cantiere. La durata complessiva del monitoraggio in corso d'opera quindi dipenderà chiaramente dai tempi di realizzazione dell'opera stessa ma soprattutto dalla durata delle lavorazioni più impattanti legate alle componenti da monitorare.

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	26/54

5 RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

5.1 SUOLO E SOTTOSUOLO

5.1.1 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.

5.1.2 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.

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



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	27/54

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.

5.1.3 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)".

5.1.4 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 5-1: Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo (Fasi AO e PO)

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
PARAMETRI PEDOLOGICI	ESPOSIZIONE
	USO DEL SUOLO
	PIETROSITÀ SUPERFICIALE
	FENDITURE SUPERFICIALI
	STATO EROSIVO
	PENDENZA
	ROCCIOSITÀ AFFIORANTE
	VEGETAZIONE
	SUBSTRATO PEDOGENETICO
	PERMEABILITÀ
PARAMETRI CHIMICO – FISICI (Rilievi e misure in situ e/o in laboratorio)	DESIGNAZIONE ORIZZONTE
	LIMITI DI PASSAGGIO
	TESSITURA
	CONSISTENZA
	UMIDITÀ
	CONCREZIONI E NODULI
	FENDITURE
	GRANULOMETRIA
	PROFONDITÀ FALDA
	COLORE ALLO STATO SECCO E UMIDO
	STRUTTURA
	POROSITÀ
	GRADO DI SATURAZIONE
	CONTENUTO IN SCHELETRO
	EFFLORESCENZE SALINE
PH	
CHIMI CI (Analisi di)	CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO
	AZOTO ASSIMILABILE

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
	CARBONATI TOTALI
	IDROCARBURI
	AZOTO TOTALE
	FOSFORO ASSIMILABILE
	SOSTANZA ORGANICA
	Ca, Mg, Na, K scambiabili
	CARBONIO ORGANICO TOTALE

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. 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 5-2: 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 INFESTANTI
	PRESENZA RIFIUTI
	PRESENZA COMMISTIONE DI TERRENO STERILE E VEGETALE

5.1.5 Metodologia di misura e campionamento

Generalità

Un termine comunemente usato dai pedologi rilevatori per indicare un'osservazione pedologica nel suo insieme è "profilo" ["soilprofile" in USDA-SCS, 1998 citato più in alto; HODGSON, J.M. (ed.) (1997) – *Soilsurvey 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 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

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	30/54

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.

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.

5.1.6 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 m² attorno al punto di monitoraggio;
- **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 m² attorno al punto di monitoraggio;
- **Fenditure superficiali:** indicare per un'area di circa 100 m² 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

- **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%.

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)

Classe tessiturale (codice)
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	$\text{CaCO}_3 1+2\%$
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 trietanolamina, e successivo dosaggio dei cationi estratti per spettrofotometria;

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

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

5.1.7 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 25 mesi, ovvero tutta la durata dei lavori per la realizzazione dell'opera.

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda all'elaborato "Planimetria localizzazione punti di monitoraggio". Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei punti di misura.

Tabella 5-3: Postazioni di rilievo del suolo

MISURE	TIPOLOGIA OPERA	AO	CO	PO
SUO_01	In corrispondenza dell'area di cantiere	1 volta	Semestrale	1 volta

5.2 ATMOSFERA

5.2.1 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.

5.2.2 **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 5-4: Valori limite ai sensi del D. Lgs. 250/2012, Allegato XI

Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di zolfo (SO₂)	
1 ora	350 µg/m ³ (da non superare più di 24 volte per anno civile)
1 giorno	125 µg/m ³ (da non superare più di 3 volte per anno civile)
Biossido di azoto (NO₂)	
1 ora	200 µg/m ³ (da non superare più di 18 volte per anno civile)
Anno civile	40 µg/m ³
Benzene	
Anno civile	5 µg/m ³
Monossido di carbonio (CO)	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³
Piombo (Pb)	
Anno civile	0,5 µg/m ³
PM₁₀	
1 giorno	50 µg/m ³ (da non superare più di 35 volte per anno civile)
Anno civile	40 µg/m ³
PM_{2,5}	
FASE 1	
Anno civile	25 µg/m ³
FASE 2	
Anno civile	Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi

dell'art.22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e delle verifiche effettuate dalla Commissione Europea.

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

PERIODO di MEDIAZIONE	Valore limite
Biossido di zolfo (SO₂)	
Livello critico annuale	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Livello critico invernale	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Biossido di azoto (NO₂)	
Livello critico annuale	$30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 5-6: Soglie di informazione e di allarme per l'ozono ai sensi del D. Lgs. 250/2012

Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
Informazione	1 ora	$180 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Allarme	1 ora	$240 \mu\text{g}/\text{m}^3$

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)

5.2.3 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;
- 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);



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IF0L	LOTTO 00	CODIFICA E 22	DOCUMENTO RG AC 00 00 001	REV. A	PAG. 40/54
---	------------------	-------------	------------------	------------------------------	-----------	---------------

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.

5.2.4 **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 un'unica sezione di monitoraggio. Tale sezione sarà monitorata in fase sia di ante operam che di corso d'opera.

In virtù della natura dell'opera, trattandosi di interventi di viabilità di ricucitura, non si prevedono elementi di impatto per la componente atmosfera nella fase post operam, 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 nell'elaborato grafico IF0L00E22P6AC0000001 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

La sezione di monitoraggio sarà del tipo ATC, ovvero per il monitoraggio delle attività dei cantieri fissi, mentre, in virtù della scarsa presenza di ricettori lungo il fronte di avanzamento lavori, non si prevedono postazioni per il monitoraggio del cantiere di linea in corrispondenza del fronte avanzamento lavori (ATL). Non sono previste neanche misure del monitoraggio della viabilità di cantiere (ATV), in quanto nel progetto in esame non si evidenzia alcuna criticità relativa al traffico indotto.

5.2.5 **Parametri di monitoraggio**

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 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.).



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	42/54

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.

Monitoraggio corso d'opera:

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

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

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



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	43/54

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.

5.2.6 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 della zone urbane su cui insistono le aree di cantiere e l'eventuale contributo delle attività di realizzazione dell'opera ferroviaria.

Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali

Deposizione e microscopia: Questa tecnica consente l'acquisizione, sulla base di periodi più lunghi (ad esempio 7 gg) di campioni di materiale particolato depositato, ossia la frazione più pesante del particolato aerotrasportato. Utilizzando un campionatore che si attiva solo in assenza di precipitazione (Dry-Only), saranno acquisiti i dati di deposizione di massa (mg/m^2 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 μm 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 mm di diametro e tre classi di colore (Nero, Bianco, Marrone).

5.2.7 Rete di monitoraggio

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

La sigla I, definisce misure di monitoraggio influenzate dalle lavorazioni proprie di cantiere. La sigla N.I. indica misure non influenzate dall'attività di cantiere. Quindi il punto denominato con la X, nella planimetria allegata alla presente relazione, indica il punto non influenzato direttamente dall'attività di cantiere.

Tabella 5-7: Postazioni del monitoraggio della componente atmosfera

Codice	AO	CO	Localizzazione
ATC 1.1 (I.)	X	X	Ricettore adiacente all'area di cantiere
ATC 1.X (N.I.)	X	X	Ricettore a 250 m dall'area di cantiere

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 semestrale (2 volte/anno) per la fase di CO (per tutta la durata dei lavori), mentre per la fase AO si prevede un'unica campagna.

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.

5.3 RUMORE

5.3.1 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.

5.3.2 Normativa di riferimento

Leggi nazionali

- D. Lgs. 19/08/05 n. 194 Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. (GU n. 222 del 23-9-2005) Testo coordinato del Decreto-Legge n. 194 del 19 agosto 2005 (G.U. n. 239 del 13/10/2005) Ripubblicazione del testo del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, recante: «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale», corredato delle relative note. (Decreto legislativo pubblicato nella Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 222 del 23 settembre 2005).
- Presidenza del Consiglio dei Ministri 30 giugno 2005: Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale.
- Circolare 6 Settembre 2004 – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004).
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 Marzo 2004 , n. 142 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.(GU n. 127 del 1-6-2004) testo in vigore dal 16-6-2004.
- Decreto 1 aprile 2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale (GU n. 84 del 9-4-2004) (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.



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	47/54

- 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".

5.3.3 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;
- 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.

Nel caso in oggetto, in considerazione della vicinanza di alcuni ricettori sia alle zone di cantiere che alle aree di lavoro, ed in relazione agli impatti futuri, ipotizzabili nel periodo di esercizio, dovuti alla nuova viabilità, si prevede un monitoraggio della componente sia in fase ante operam, che di cantiere, che in fase post operam.

Sono previste due postazioni relative alla tipologia RUC, relativa al monitoraggio del rumore prodotto dalle attività di cantiere (ante operam-corso d'opera), mentre non si ritiene opportuno prevedere postazioni RUV (per il monitoraggio del rumore prodotto dalla viabilità di cantiere) e RUL (per il monitoraggio del rumore prodotto dal FAL). Le stesse postazioni, in funzione della loro ubicazione, fungono anche da RUF, ovvero verificano l'impatto sulla componente ambientale anche in fase di esercizio dell'opera.

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

Le postazioni sono localizzate in corrispondenza di due ricettori abitativi (non sono presenti ricettori sensibili nelle vicinanze): uno nei pressi del cavalcaferrovia e un altro nei pressi della rotatoria.

In base alla finalità della misura ed alla tipologia di rumore monitorato (ferroviario, stradale, cantieri, etc..) si prevede di eseguire delle misure di 24 ore, con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per tutte e tre le fasi di rilievo (AO, CO, PO), per il controllo e la caratterizzazione del rumore nelle aree di cantiere e per il controllo delle aree impattate dal transito dei mezzi di cantiere e dei mezzi sulla nuova viabilità.

La dislocazione dei punti tiene conto della disposizione del ricevitore 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.

5.3.4 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 5-8: 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:</p> <p>TR è il periodo di riferimento diurno o notturno;</p> <p>n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR;</p> <p>k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e k = 44,6 dB(A) nel periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>
LA	(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



ITINERARIO NAPOLI – BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
 I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
 VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	49/54

	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.
LAeq,F	è il livello continuo equivalente riferito solo al passaggio di tutti i convogli nelle 24 ore

5.3.5 Rete di monitoraggio

Nel corso delle campagne di monitoraggio acustico in fase AO e CO 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.

Tabella 5-9: Postazioni di monitoraggio del rumore

Punto	Localizzazione	Indagini previste			Frequenza	Durata
		A.O.	C.O.	P.O.		
RUC 01	Ricettore adiacente all'area di cantiere nei pressi del cavalcaferrovia	X	-	X	n. 1 campagna	24 h
		-	X	-	trimestrale	24 h
RUC 02	Ricettore nei pressi della rotatoria	X	-	X	n. 1 campagna	24 h
		-	X	-	trimestrale	24 h

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda all'elaborato grafico IF0L00E22P6AC0000001 "Planimetria di localizzazione 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 e nella fase post operam si prevede un monitoraggio di 24 h per i punti RUC;
- nella fase corso opera di controllo delle attività per la realizzazione dell'opera e della viabilità di cantiere si prevedono monitoraggi giornalieri con cadenza trimestrale per i punti RUC.

5.4 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.

5.4.1 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.

5.4.2 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:

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



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	51/54

dove L è il livello espresso in dB, a è l'accelerazione espressa in m/s^2 e $a_0 = 10^{-6} m/s^2$ è il valore dell'accelerazione di riferimento.

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 5-10: Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l'asse z

	a (m/s²)	L (dB)
Aree critiche	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni (notte)	7,0 10 ⁻³	77
Abitazioni (giorno)	10,0 10 ⁻³	80
Uffici	20,0 10 ⁻³	86
Fabbriche	40,0 10 ⁻³	92

Tabella 5-11: Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per gli assi x e y

	a (m/s²)	L (dB)
Aree critiche	3,6 10 ⁻³	71
Abitazioni (notte)	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni (giorno)	7,2 10 ⁻³	77
Uffici	14,4 10 ⁻³	83
Fabbriche	28,8 10 ⁻³	89

5.4.3 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 LVM (Low impedance voltage mode) che permette di convertire l'alta impedenza dei segnali elettrici generati dal cristallo piezoelettrico in una tensione a bassa impedenza per trasmettere il segnale sui cavi elettrici e mantenere un'eccellente immunità al rumore elettrico, tanto che la sensibilità di detto accelerometro è pari a 517.50 mV/g corrispondente a 52,77 mV/m/s² nel range di frequenza da 1Hz a 3000 Hz. Il rumore elettrico equivalente è, invece, pari a 0.0001 G corrispondente a 0,980665 mm/s². Le modalità di rilevamento possono variare da caso a caso e, in generale, dipendono dai seguenti fattori:



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO
VIABILITÀ DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833 – VIA CALABRONI

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IF0L	00	E 22	RG AC 00 00 001	A	53/54

- 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.

5.4.4 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.

5.4.5 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.

5.4.6 Rete di monitoraggio

In considerazione della vicinanza di alcuni ricettori sia alle zone di cantiere che alle aree di lavoro, ed in relazione agli impatti futuri, ipotizzabili nel periodo di esercizio, dovuti alla nuova viabilità, si prevede un monitoraggio della componente sia in fase ante operam, che di cantiere, che in fase post operam.

Si prevedono due postazioni di monitoraggio di tipo VIC (ovvero per la verifica delle attività di cantiere). Le stesse postazioni, in funzione della loro ubicazione, fungono anche da VIF, ovvero verificano l'impatto

sulla componente ambientale anche in fase di esercizio dell'opera. Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda all'elaborato grafico IF0L00E22P6AC0000001 "Planimetria localizzazione punti di monitoraggio ambientale".

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

Tabella 5-12: Ubicazione delle postazioni di misura

Punto	Posizione punto di monitoraggio	Indagini previste			Frequenza	Durata
		A.O.	C.O.	P.O.		
VIC 01	Ricettore a 30 m dall'area di lavoro	X	-	X	n. 1 campagna	24 h
		-	X	-	n. 2 campagne	24 h
VIC 02	Ricettore nei pressi della rotatoria	X	-	X	n. 1 campagna	24 h
		-	X	-	n. 2 campagne	24 h