

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE PROGETTAZIONE

U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO
S.O. AMBIENTE ED ENERGY SAVING

PROGETTO ESECUTIVO

Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA

Progetto di monitoraggio ambientale

Relazione generale

SCALA:

-

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

I A 5 F 0 0 E 2 2 R G M A 0 0 0 1 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Recepimento parere n.210 del 3 Febbraio 2022	F. Lunghi G. Mulas	Settembre 2023	G. Dajelli F. Negro	Settembre 2023	G. Dimaggio	Settembre 2023	C. Colani Settembre 2023

File: IA5F00E22RGMA0001001A.doc

n. Elab.:

SOMMARIO

A	Premessa	7
B	Descrizione dell'intervento	13
	<i>B.1.1.1 Rilevati e trincee</i>	14
	<i>B.1.1.2 Opere d'Arte</i>	15
	<i>B.1.1.3 Viadotti ferroviari</i>	15
	<i>B.1.1.4 Gallerie</i>	17
	<i>B.1.1.5 Nuova stazione Matera La Martella</i>	21
	B.1.2 Opere a verde e riqualificazione ambientale	23
	B.1.3 Descrizione del sistema di cantierizzazione	25
C	Ricettori, punti di misura e tempi	31
	C.1 Individuazione dei ricettori	31
	C.2 Punti di misura.....	31
	C.3 Tempi e frequenze.....	32
	C.4 Restituzione dei dati	32
	C.5 Strumenti per la condivisione dei dati di monitoraggio	35
	C.6 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE E MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	35
D	Relazioni specifiche delle singole componenti ambientali	36
	D.1 ATM Atmosfera.....	36
	D.1.1 Obiettivi del monitoraggio	36
	D.1.2 Normativa di riferimento.....	36
	D.1.3 Aree oggetto di monitoraggio	38
	D.1.4 Parametri oggetto del monitoraggio	39
	D.1.5 Metodi e strumentazione di monitoraggio.....	40
	<i>D.1.5.1 Metodologia di acquisizione parametri convenzionali</i>	40
	<i>D.1.5.2 Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali</i>	42
	D.1.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	46
	D.1.7 Punti di monitoraggio	47
	D.2 ASU Acque superficiali	48
	D.2.1 Obiettivi del monitoraggio	48

D.2.2	Normativa di riferimento.....	48
D.2.3	Aree oggetto di monitoraggio.....	51
D.2.4	Parametri oggetto del monitoraggio.....	52
D.2.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	56
D.2.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	62
D.2.7	Punti di monitoraggio.....	62
D.3	ASO Acque sotterranee.....	66
D.3.1	Obiettivi del monitoraggio.....	66
D.3.2	Normativa di riferimento.....	66
D.3.3	Aree oggetto di monitoraggio.....	66
D.3.4	Parametri oggetto del monitoraggio.....	68
D.3.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	70
D.3.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	72
D.3.7	Punti di monitoraggio.....	72
D.4	SUO Suolo e sottosuolo.....	73
D.4.1	Obiettivi del monitoraggio.....	73
D.4.2	Normativa di riferimento.....	74
D.4.3	Aree oggetto di monitoraggio.....	74
D.4.4	Parametri oggetto di monitoraggio.....	74
D.4.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	82
D.4.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	84
D.4.7	Punti di monitoraggio.....	84
D.5	VEG Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.....	89
D.5.1	Obiettivi del monitoraggio.....	89
D.5.2	Normativa di riferimento.....	89
D.5.3	Aree oggetto di monitoraggio.....	91
D.5.4	Parametri oggetto del monitoraggio.....	92
D.5.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	93
D.5.5.1	<i>Vegetazione e flora</i>	93
D.5.5.2	<i>Fauna</i>	96

D.5.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	99
D.5.7	Punti di monitoraggio	101
D.6	RUM Rumore	104
D.6.1	Obiettivi del monitoraggio	104
D.6.2	Normativa di riferimento.....	105
D.6.3	Aree oggetto di monitoraggio	106
D.6.4	Parametri oggetto di monitoraggio	107
D.6.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	107
D.6.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	108
D.6.7	Punti di monitoraggio	109
D.7	Vibrazioni.....	110
D.7.1	Obiettivi del monitoraggio	110
D.7.2	Normativa di riferimento.....	110
D.7.3	Aree oggetto di monitoraggio	112
D.7.4	Parametri oggetto di monitoraggio	112
D.7.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	113
D.7.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	114
D.7.7	Punti di monitoraggio	114
D.8	CEL Campi elettromagnetici	115
D.9	PAE Paesaggio	115
D.9.1	Obiettivi di monitoraggio	115
D.9.2	Normativa di riferimento.....	115
D.9.3	Il report sul paesaggio.....	117
D.9.4	Aree oggetto di monitoraggio	117
D.9.5	Parametri oggetto di monitoraggio	118
D.9.6	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	119
D.9.7	Articolazione temporale del monitoraggio	120
D.9.8	Punti di monitoraggio	121
D.10	AMS Ambiente sociale.....	124



NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL
COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE
NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 6 di 128
------------------	-------------	---------------------	---------------------------	-----------	--------------------

D.11 Sintesi del progetto di monitoraggio..... 124

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 7 di 128

A PREMESSA

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale è parte integrante del progetto definitivo dei lavori riguardanti la nuova linea Ferrandina Scalo - Matera La Martella, le cui opere, progettate a completamento di quelle realizzate negli anni '90, si rendono necessarie al fine di garantire il collegamento di Matera alla rete ferroviaria nazionale.

Obiettivo della realizzazione della linea Ferrandina - Matera La Martella è l'attivazione del collegamento della città di Matera alla rete ferroviaria nazionale, in particolare con Salerno, per l'accesso al sistema AV/AC, e con Taranto, attraverso la linea Battipaglia – Potenza – Metaponto – Taranto

Il progetto prevede il completamento della linea a semplice binario, elettrificata, che si dirama dalla linea Potenza - Metaponto, a partire dalla stazione di Ferrandina, come naturale prosecuzione del 3° binario, per circa 19 km fino alla stazione di Matera La Martella. La tratta ferroviaria ha inizio alla PK 233 + 665 della linea storica Battipaglia - Potenza - Metaponto (cui è associata la PK 0+00 di progetto). Le opere di linea e le opere d'arte principali della tratta sono già realizzate e saranno oggetto di adeguamento normativo.

Alle manutenzioni previste per il tratto esistente si affianca la realizzazione di una nuova bretella di raccordo tra la linea storica Potenza – Metaponto, in direzione Potenza, che si congiunge al tracciato già realizzato all'altezza della PK 2+015.172, in approccio all'imbocco sud della galleria Miglionico.

La linea, il cui corpo stradale ferroviario e le opere d'arte principali, come detto, sono già realizzate, prosegue fino alla stazione di Matera La Martella sviluppandosi in un ambito eminentemente rurale caratterizzato dall'insediamento agricolo e attraversa il corso del Fiume Basento, del Fiume Bradano e del Torrente Gravina.

Sommariamente le opere in progetto riguardano:

- la realizzazione del nuovo collegamento tra la linea Ferrandina - Matera e la Potenza – Metaponto in direzione Potenza
- il miglioramento sismico di dieci su dodici viadotti complessivamente presenti lungo il tracciato
- la modifica degli imbocchi di galleria
- armamento
- elettrificazione della linea e relative sottostazioni
- opere a verde di mitigazione/compensazione

La presente relazione è stata redatta ai sensi della normativa vigente in materia ambientale, e in conformità delle seguenti *Linee Guida* predisposte dalla Commissione Speciale VI:

- 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, aggiornate nel 2014;

- Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali. Rev. 1 del 16 giugno 2014,
- Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera Rev. 1 del 16 giugno 2014,
- Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente fattore ambientale: Ambiente idrico Rev. 1 del 17/06/2015
- Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Agenti fisici – Rumore Rev. 1 del 30 dicembre 2014
- Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) Rev.1 del 13 marzo 2015”.

Il progetto di monitoraggio, in base alle risultanze del SIA e degli studi effettuati a supporto del progetto definitivo, individua le principali componenti ambientali da indagare, le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio.

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.

Si evidenzia che il presente documento è stato redatto in recepimento alle richieste formulate nel Parere n. 210 della Commissione Tecnica di Verifica dell’impatto Ambientale (CTVIA) del 3 Febbraio 2022. Per una rapida consultazione del documento si riporta di seguito le condizioni ambientali relative al solo Progetto di Monitoraggio Ambientale con le relative pagine di riferimento in cui le stesse sono state riscontrate.

Condizioni Ambientali
Testo
Note di riscontro e pagina di riferimento
Componente Acque Superficiali
Condizione ambientale n.2

Integrare il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), identificando (anche a mezzo di documentazione cartografica) i punti di monitoraggio in funzione dei potenziali impatti prodotti dalle opere in progetto, secondo il criterio monte-valle, e specificando parametri e indicatori fra quelli definiti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per la definizione dello stato di qualità dei corpi idrici superficiali, articolato in stato ecologico e stato chimico, ai fini di valutare correttamente gli eventuali impatti prodotti in fase di ante-operam, costruzione e post-operam dalle opere in progetto sulle acque superficiali. Le indicazioni del PMA dovranno fare riferimento sia ai corsi d'acqua principali, sia a quelle facenti parte del reticolo idrografico minore ove interessati da potenziali forme di impatto da parte delle opere in progetto. I contenuti del PMA dovranno essere condivisi con ARPA Basilicata.

Riscontro da pag. 51 a pag. 54

Componente Acque Sotterranee
Condizione ambientale n.1

Integrare lo studio relative alle acque sotterranee, predisponendo carte che riportino l'andamento delle linee isopieziche in corrispondenza dell'intero percorso delle opere previste in progetto, nonché la posizione di pozzi e sorgenti interessati, in maniera tale da evidenziare le interferenze tra le opere stesse e le acque sotterranee e gli effetti delle stesse.

Riscontro da pag. 67 a pag. 68

Condizione ambientale n.3

Integrare il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), identificando anche a mezzo di documentazione cartografica) i punti di monitoraggio delle acque di falda in funzione dei potenziali impatti prodotti dalle opere in progetto, secondo il criterio monte-valle, e specificando parametri e indicatori fra quelli definiti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per la definizione dello stato di qualità delle acque sotterranee, ai fini di valutare correttamente gli eventuali impatti prodotti in fase di ante-operam, costruzione e post-operam dalle opere in progetto sulle acque superficiali. L'esito del monitoraggio AO deve consentire la valutazione della qualità delle acque, in fini della loro esclusione da quelle definite potenzialmente contaminate o contaminate ai sensi del D.lgs. 152/2006 (Titolo V,

Riscontro da pag. 67 a pag. 71

parte IV). I contenuti del PMA dovranno essere condivisi con ARPA Basilicata.

Componenti Biodiversità - Rumore

Condizione ambientale n.9

In sede di progetto esecutivo dovranno essere riconfermate e meglio esplicitate, anche nei documenti contrattuali, tutte le misure progettuali di mitigazione e di ripristino ecosistemico di mitigazione già previste dal Proponente per la riduzione di possibili deterioramenti di habitat, in particolare quelli di interesse prioritario, e disturbi alla fauna, in particolare dell'avifauna, legati alle attività di cantiere e di esercizio.

Le misure di mitigazione già previste dovranno essere integrate da misure aggiuntive, allo scopo di minimizzare tutti gli effetti del progetto nel suo complesso in tutte le sue fasi, costruzione ed esercizio.

In riferimento ai disturbi temporanei durante la fase di cantiere sulla fauna, si raccomanda di fare ricorso alle best practice per eliminare o ridurre le interferenze sulla fauna e/o la dispersione di specie vegetali esotiche invasive.

A tal fine, il Proponente deve predisporre, all'interno del PMA, uno specifico modulo di monitoraggio durante le fasi di lavorazione più rumorose della cantierizzazione, volta a verificare che le emissioni siano mantenute al di sotto di una soglia tale da non creare disturbi alla fauna ed in particolare dell'avifauna oggetto di maggiore interesse conservazionistico.

Riscontro pag. 109 con riferimento alle sole richieste di integrazione del PMA.

Condizione ambientale n.10

Integrare il Progetto di Monitoraggio Ambientale con i dettagli relativi alle modalità di scambio delle informazioni dei monitoraggi sia in termini di rapporti periodici che in formato digitale; tali modalità dovranno essere concordate con ARPA e con la CTVA.

Il PMA dovrà includere il progetto e le caratteristiche del Sistema Informativo Territoriale, nonché le modalità di concessione delle credenziali di accesso per la consultazione dei dati, per la condivisione delle informazioni con il pubblico e con gli enti interessati

I risultati dei monitoraggi ambientali in corso d'opera e post-operam previsti dal PMA dovranno essere raccolti in rapporti periodici. Tali rapporti dovranno essere trasmessi alla CTVA e all'ARPA, con le periodicità che saranno individuate nell'aggiornamento del PMA o, in assenza di specifiche indicazioni, con periodicità semestrale.

Riscontro pag. 34 e pag. 35



NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE
NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 11 di 128
------------------	-------------	---------------------	---------------------------	-----------	---------------------

Condizione ambientale n.11

Con riferimento al Sistema di Gestione Ambientale delle attività di cantiere che l'appaltatore dovrà predisporre, il Piano di Controllo e Misurazioni Ambientale dovrà essere coordinato con il Progetto di Monitoraggio Ambientale.

Riscontro pag. 35

PUT

Condizione ambientale n.13

A seguito dell'aggiornamento del PUT come da condizione ambientale 12., il Proponente aggiorni il PMA, in linea con il grado di dettaglio della successiva fase di Progetto Esecutivo da eseguirsi in fase di Corso d'Opera (CO) sulle matrici ambientali interessate dall'attuazione del Piano di Utilizzo aggiornato.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale verrà revisionato in funzione degli aggiornamenti del Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo, qualora previsti impatti significativi sulle matrici ambientali interessate dall'attuazione dello stesso.



NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL
COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE
NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

PROGETTO
IA5F

LOTTO
00

CODIFICA
D 22 RG

DOCUMENTO
MA 00 01 001

REV.
C

FOGLIO
12 di 128

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 13 di 128

B DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La tratta Ferrandina - Matera La Martella, realizzata tra gli anni 1984 e 2000 è lunga km 19,910 e si slaccia dalla stazione di Ferrandina. Dalla quota di Ferrandina la linea si porta fino alla quota dell'impianto di Matera La Martella.

Percorrendo la sede ferroviaria a partire da Ferrandina, le opere superano in curva e a seguire in viadotto, la vallata del Fiume Basento, per poi portarsi alla quota 100,02 s.l.m. in corrispondenza dell'imbocco lato Ferrandina della galleria Miglionico. Dopo l'imbocco lato Matera è previsto il Posto di Movimento di S. Giuliano; la linea dapprima scende con pendenza costante sino all'attraversamento del Fiume Bradano e poi sale con pendenza variabile per raggiungere la quota della stazione di Matera La Martella.

La tratta venne realizzata con standard non più attuali e pertanto, ad oggi, è necessario operare le modifiche e gli adeguamenti presentati in progetto.

- Diserbamento e disboscamento della sede;
- Bonifica dello strato superiore di rilevato o del piano di posa in trincea;
- Ripristino delle scarpate soggette ad erosione, ove necessario, con l'utilizzo di biostuoie e inerbimento;
- Pulizia e ripristino della funzionalità delle canalette idrauliche;
- Rifacimento/inserimento muri di sottoscarpa/sostegno.

Sarà realizzata la linea di contatto con particolari prescrizioni per i tratti in rilevato/trincea e per i tratti in viadotto e in galleria.

Saranno realizzati, inoltre, una serie di fabbricati tecnologici dotati di impiantistica industriale, dislocati lungo la linea.

Nella galleria Miglionico esistente verrà realizzato un nuovo ed indipendente rivestimento definitivo in calcestruzzo armato con impermeabilizzazione full round. Verranno prolungate le tratte in artificiale esistenti sia lato Ferrandina che lato Matera con l'inserimento di nuovi portali a becco di flauto, ritombati gli imbocchi e realizzati i piazzali di emergenza e relative viabilità d'accesso.

Verrà realizzata la finestra intermedia di accesso alla galleria Miglionico ed il piazzale di emergenza con relativa viabilità di accesso.

Infine, sarà realizzato l'armamento della linea con un nuovo impianto di segnalamento e sistemi di telecomunicazioni per l'allaccio alla linea Potenza-Metaponto.

Verrà realizzata la nuova bretella di collegamento alla linea Potenza-Metaponto in direzione Potenza.

Le opere in progetto si distinguono tra opere da realizzarsi e opere realizzate; se le prime sono da prevedere *ex novo* le altre afferiscono alle categorie della manutenzione ordinaria e straordinaria ivi compreso l'adeguamento alle normative tecniche delle costruzioni, con particolare riferimento al miglioramento sismico dei viadotti e la realizzazione delle opere di sicurezza per le gallerie.

Le opere di nuova realizzazione attengono essenzialmente la costruzione di un ramo di collegamento a nord di quello esistente tra la linea Potenza-Metaponto e la Ferrandina-Matera La Martella il cui corpo stradale ferroviario e le opere d'arte principali e secondarie sono già realizzate e che sono da integrare con opere per l'implementazione della sicurezza, l'armamento l'elettrificazione, segnalamento ed in generale degli apparati tecnologici necessari all'esercizio della linea.

B.1.1.1 Rilevati e trincee

Le scarpate dei rilevati sono sagomate con profilo a 3 m di base per 2 m di altezza. Per altezze del corpo del rilevato maggiori di 6 m è prevista una banca laterale di larghezza di 2 m. La regimazione delle acque è affidata ad un sistema di cunette longitudinali in calcestruzzo e elementi trasversali realizzati con tegoloni prefabbricati in cls.

Le trincee hanno profilo di scavo di 2 m (base) per 1 m(altezza), ove le altezze totali superano i 6 m, si interpone una banca di larghezza di almeno 2 m. Le trincee più alte sono state protette al piede con dei muri di sostegno in cemento armato

A sostegno delle trincee e dei rilevati più alti, sono stati realizzati dei muri di controripa e di sottoscarpa realizzati in c.a. Le acque provenienti dalle scarpate del terreno e dalla piattaforma ferroviaria sono regimentate mediante cunette in calcestruzzo armate realizzate a ridosso dei muri stessi.

TABELLA 1
RILEVATI ESISTENTI

WBS	DESCRIZIONE	LUNGHEZZA	PK INIZIO	PK FINE
RI01	Rilevato	1,057,35	0+000,00	1+057,35
RI03	Rilevato	708,11	0+000,00	0+708,11
TR02	Trincea	228,34	8+854,83	9+083,17
RI04	Rilevato	543,09	9+083,17	9+626,26
RI05	Rilevato	113,22	9+658,21	9+771,43
TR03	Trincea	129,87	9+771,43	9+901,30
RI06	Rilevato	516,20	9+901,30	10+417,50
TR04	Trincea	229,00	10+417,50	10+646,50
RI07	Rilevato	922,27	10+646,50	11+568,77
RI08	Rilevato	70,02	11+748,78	11+818,80
TR05	Trincea	251,00	11+818,80	12+069,80
RI09	Rilevato	64,54	12+069,80	12+134,34
RI10	Rilevato	245,41	12+704,31	12+949,72
RI11	Rilevato	109,91	13+194,52	13+304,43
TR06	Trincea	123,50	13+304,43	13+427,93

RI12	Rilevato	143,99	13+427,93	13+571,92
RI13	Rilevato	255,50	13+750,92	14+006,42
RI14	Rilevato	163,01	14+155,42	14+318,43
TR07	Trincea	586,48	14+318,43	14+904,91
RI15	Rilevato	234,49	14+904,91	15+139,40
RI16	Rilevato	161,50	16+029,31	16+190,81
RI17	Rilevato	198,42	16+790,88	16+989,30
RI18	Rilevato	118,60	17+259,30	17+377,90
TR08	Trincea	216,99	17+377,90	17+594,89
RI19	Rilevato	69,73	17+594,89	17+664,62
RI20	Rilevato	50,67	17+754,63	17+805,39
TR09	Trincea	166,50	17+805,39	17+971,89
RI21	Rilevato	37,23	17+971,89	18+009,12
RI22	Rilevato	42,74	18+369,15	18+411,89
TR09	Trincea	331,10	18+411,89	18+742,99
RI23	Rilevato	83,08	18+742,99	18+826,07

TABELLA 2
RILEVATI DI NUOVA REALIZZAZIONE

WBS	DESCRIZIONE	LUNGHEZZA	PK INIZIO	PK FINE
RI01	Rilevato	1.057,35	0+000,00	1+057,35

B.1.1.2 Opere d'Arte

Il progetto in esame vede già realizzate le opere d'arte di linea costituenti il corpo stradale ferroviario della linea Ferrandina Scalo - Matera La Martella; queste, sommariamente, saranno sottoposte alle categorie di intervento della manutenzione ordinaria e straordinaria finalizzate all'adeguamento alla normativa sismica, con riferimento alle NTC 2018.

Risultano da realizzare le opere di linea del nuovo ramo di collegamento tra l'imbocco della Galleria Miglionico, lungo l'asse della Ferrandina Scalo - Matera La Martella, con la linea Potenza-Metaponto.

Nei capitoli a seguire sono descritti in sintesi tali opere distinguendo quelle esistenti da mantenere e le opere di nuova realizzazione.

B.1.1.3 Viadotti ferroviari

Opere esistenti

I viadotti di seguito elencati sono stati realizzati nel periodo compreso tra gli anni 1984 e 1995

TABELLA 3

WBS	DESCRIZIONE	LUNGHEZZA	PK INIZIO	PK FINE
VI01	Viadotto Basento	1.200	0+827,50	2+027,50
VI02	Viadotto Conche	30	9+463,00	9+493,00
VI03	Viadotto La Croce	180	11+405,50	11+585,50
VI04	Viadotto Sinatra	570	11+971,00	12+541,00
VI05	Viadotto Bradano	-	12+788,00	13+041,00
VI06	Viadotto Dragone	180	13+409,30	13+589,30
VI07	Viadotto La Chiesa	150	13+843,70	13+993,70
VI08	Viadotto Gravina	-	14+976,50	15+866,50
VI09	Viadotto La Copeta	600	16+028,40	16+628,40
VI010	Viadotto Marchese	270	16+827,00	17+097,00
VI011	Viadotto Mirogallo	90	17+502,00	17+592,00
VI012	Viadotto Ridola	360	17+847,00	18+207,00

di questi, il viadotto Bradano e il Viadotto Gravina non sono oggetto delle attività di miglioramento sismico.

I viadotti hanno piattaforma a singolo binario. Gli impalcati sono costituiti da 3 travi in c.a.p., con precompressione a fili aderenti, collegate da trasversi. L'interasse delle pile è di m 30,00; le fondazioni adottate sono prevalentemente del tipo profondo con pali di grande diametro, Ø1200 con profondità variabile in relazione alle caratteristiche geotecniche dei terreni, argille azzurre o calcareniti più o meno fratturate e/o alterate che in taluni casi hanno consentito di adottare fondazioni dirette su plinti.

I manufatti si trovano in uno stato di conservazione che necessita di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria diffusi, particolarmente ammalorate risultano essere le solette di impalcato in prossimità dei retrotrave, parte dei pulvini e parti terminali di muretti paraballast e cordoli, che saranno oggetto di interventi di demolizione localizzata e ricostruzione; la demolizione e ricostruzione è prevista, estesamente, per le strutture di supporto della T.E.

Gli interventi ritenuti necessari, nello scenario di manutenzione straordinaria, sono prevalentemente relativi all'esecuzione dei cicli di protezione.

Con l'emissione delle NTC 2018 si rende altresì necessario, per le opere d'arte esistenti, un intervento di miglioramento relativo al comportamento sismico dei manufatti; questi saranno effettuati secondo la strategia dell'isolamento sismico, al fine di evitare interventi invasivi e costosi di rinforzo delle sottostrutture e delle fondazioni che in ogni caso saranno ponderati in relazione agli esiti degli approfondimenti conoscitivi sulle strutture e sui terreni di fondazione, attualmente in corso.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C

Opere da realizzare

TABELLA 4
VIADOTTO DA REALIZZARE

WBS	DESCRIZIONE	LUNGHEZZA	PK INIZIO	PK FINE
VI113	Viadotto Basento 1	1.132,07	1+057,35	2+189,42

B.1.1.4 Gallerie

Il progetto delle opere sotterranee riguarda gli interventi di risanamento e rinforzo della galleria Miglionico e la realizzazione della nuova uscita intermedia. Sia per la galleria di linea che per e la finestra di nuova realizzazione, sono stati definiti i metodi di scavo e le sezioni tipologiche di avanzamento, e sono stati individuate le tipologie degli interventi di consolidamento necessari, in funzione delle caratteristiche geotecniche dei materiali e dei fenomeni deformativi e tensionali attesi dalla modellazione.

Durante la realizzazione della galleria, su progetto esecutivo del 1985, sono emerse le problematiche riconducibili al complesso assetto litostratigrafico dell'ammasso attraversato, caratterizzato da frequenti intercalazioni di sabbie all'interno di un terreno argilloso e dalla presenza di sacche di gas metano.

La complessa e articolata campagna di indagine condotta nel 2006, in previsione del progetto esecutivo per il completamento delle opere realizzate, ha definito in dettaglio lo stato di consistenza della struttura della galleria e ha dato luogo ad un intervento basato essenzialmente sulla realizzazione di un controanello continuo di rivestimento in calcestruzzo armato, da realizzarsi indipendentemente dalle strutture di rivestimento esistenti. Il progetto si completa con l'impermeabilizzazione full round del nuovo rivestimento e la realizzazione di una galleria di emergenza che sostituisce le funzioni del pozzo di ventilazione a servizio di un impianto che, in caso di necessità, dovrà garantire lo stato di sicurezza rispetto al rischio gas in fase di esercizio.

La configurazione del completamento porterà l'assetto della galleria compreso tra le progressive km 2+345 dell'imbocco lato Ferrandina e km 8+904 dell'imbocco lato Matera, per una lunghezza complessiva di circa 6 559 m operando un allungamento della canna di circa 50 m per lato per garantire una migliore sistemazione delle aree rispetto alla configurazione attuale, mediante ritombamenti delle strutture esistenti e l'inserimento di portali a becco di flauto.

TABELLA 5
SINTESI DELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO SECONDO GLI INTERVENTI PREVISTI NEI DIVERSI TRATTI

PK INIZIO	PK FINE	ESTENSIONE	STRUTTURA IN PROGETTO
2+345,30	2+390,45	45,15	Nuova Artificiale Policentrica R=3.50/5.0
2+390,45	2+437,95	47,50	Controanello Sezione Circolare R=3.35 m
2+437,95	3+353,30	915,35	Controanello Sezione Policentrica R=4.60 m

3+353,30	7+334,47	3.981,17	Controanello Sezione Circolare R=3.35 m
7+334,47	8+709,39	1.374,92	Controanello Sezione Policentrica R=4.60 m
8+709,39	8+853,89	144,50	Controanello Sezione Circolare R=3.35 m
8+853,89	8+904,39	50,50	Nuova Artificiale Policentrica R=3.50/5.0

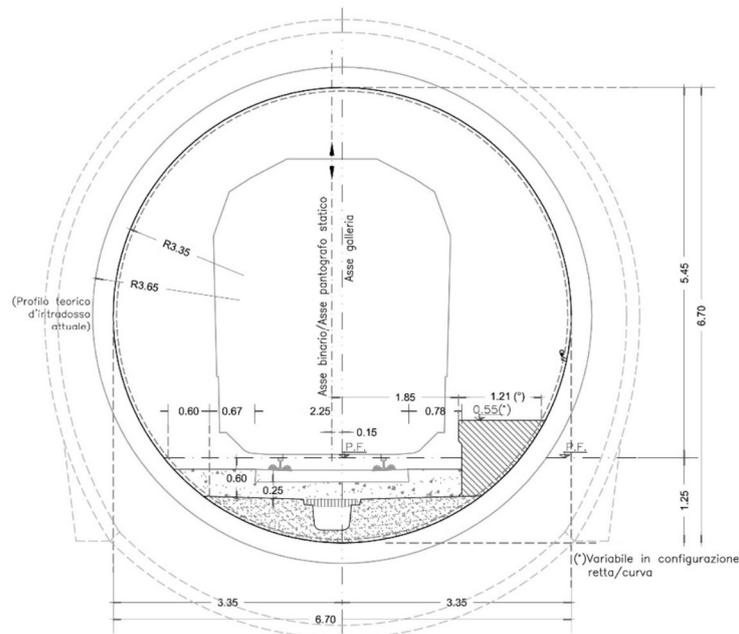


FIGURA 1
SEZIONE DI INTRADOSSO CIRCOLARE (R = 3.35 M) PER SINGOLO BINARIO ESISTENTE E ARTIFICIALI SCATOLARI ESISTENTI

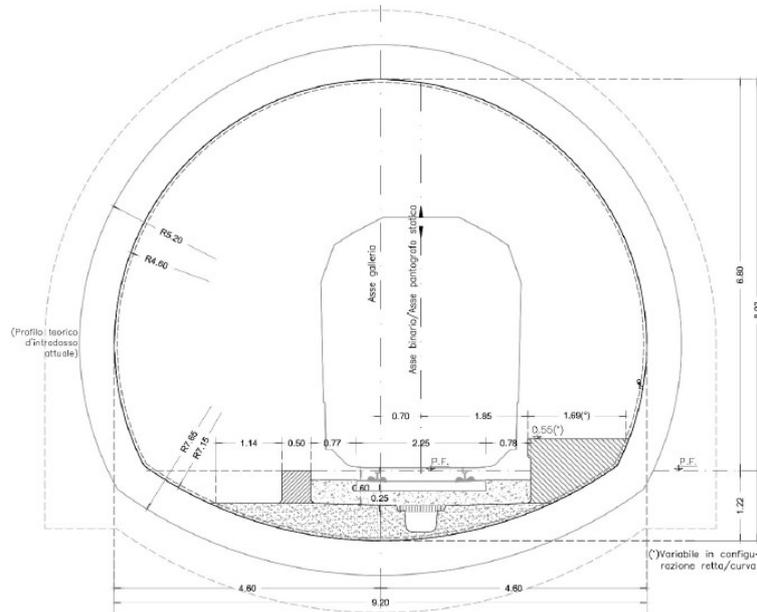


FIGURA 2

SEZIONE DI INTRADOSSO POLICENTRICA (R = 4.60 M IN CALOTTA) PER DOPPIO BINARIO NATURALE ESISTENTE

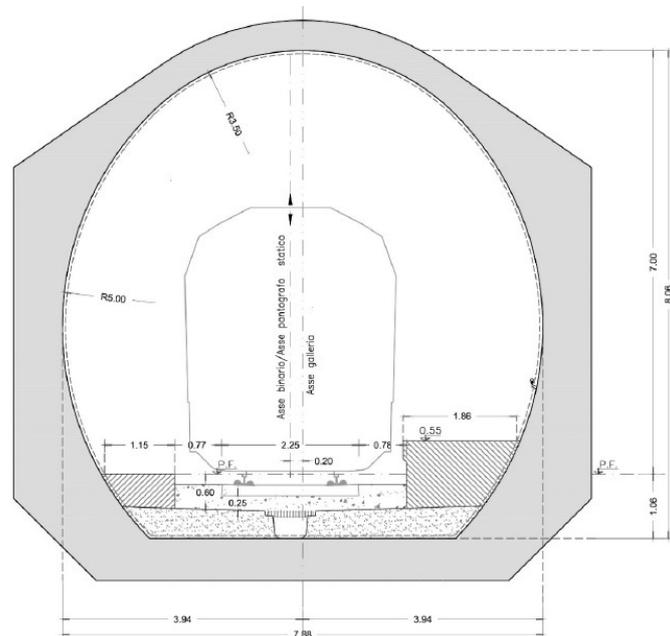


FIGURA 3

SEZIONE DI INTRADOSSO POLICENTRICA (R = 3.50 M IN CALOTTA) PER ARTIFICIALI DI NUOVA REALIZZAZIONE

Gli anelli di rivestimento sono previsti del tutto indipendenti dalle preesistenti strutture e saranno realizzati sommariamente concentrici rispetto alle strutture attuali al netto di alcuni tratti di passaggio per i quali sarà necessaria la demolizione completa del rivestimento esistente prima di poter gettare quello nuovo.

Lungo la galleria di linea non è prevista la realizzazione di nicchie di ricovero personale saranno pertanto realizzate soltanto nicchie a servizio delle esigenze impiantistiche e tecnologiche ad interasse di 250 m. È previsto l'impianto antincendio, oltre ad un sistema di monitoraggio e allarme per il rischio di venute di gas all'interno delle gallerie.

Uscita di emergenza. Finestra Miglionico.

La finestra di sicurezza, destinata all'esodo dei passeggeri e all'accesso carrabile dei mezzi di soccorso, è prevista alla progressiva km 6+245 della galleria di linea, circa 3,9 km dall'imbocco lato Ferrandina e a circa 2,6 km dall'imbocco lato Matera. La scelta di tale posizione, non perfettamente baricentrica, è dettata dalle condizioni morfologiche dei rilievi che caratterizzano gran parte del tracciato della galleria.

La struttura assolve la doppia funzione:

- permette l'accesso e/o l'esodo dalla galleria di linea in caso di emergenza;
- consentirà l'installazione di una canna di ventilazione di circa 10 mq di sezione per la sicurezza rispetto al rischio dovuto alla possibilità che si formi un'elevata concentrazione di metano incompatibile con l'esercizio ferroviario

Complessivamente il cunicolo avrà uno sviluppo di circa 609 m, comprensivi del camerone di manovra per i mezzi di soccorso, impermeabilizzazione *full round*, e si svilupperà con andamento altimetrico con una pendenza pari a poco meno del 13%. In ragione dell'assetto funzionale è stato necessario prevedere una sezione leggermente più grande dello standard.

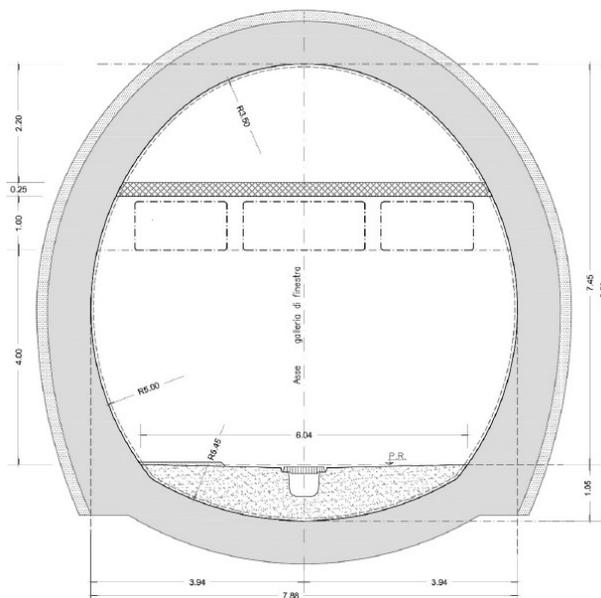


FIGURA 4
 SEZIONE DI INTRADOSSO FINESTRA MIGLIONICO

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 21 di 128

B.1.1.5 Nuova stazione Matera La Martella

Il progetto in esame prevede il completamento dell'impianto di stazione, e la revisione pressoché integrale dei volumi del Fabbricato Viaggiatori e la sistemazione delle aree esterne.

Oggetto dell'intervento, per quanto riguarda il Fabbricato Viaggiatori è il miglioramento sismico, funzionale e architettonico del Fabbricato Viaggiatori esistente.

In considerazione dell'eccedenza delle volumetrie disponibili rispetto alle necessità funzionali definite dalle Linee guida RFI per la progettazione delle stazioni attualmente in vigore, nel nuovo layout si è ipotizzata la parzializzazione dei volumi esistenti, con la delimitazione di spazi lasciati al rustico da dare in gestione, in futuro, ad attività commerciali o agli Enti Locali, con il conseguente completamento delle finiture interne a carico dei gestori stessi.

L'accessibilità alle banchine ferroviarie avverrà attraverso uno spazio filtro con emettitrici automatiche e obliterate, predisposto per l'inserimento dei tornelli, dal quale si accede all'area ferroviaria.

A seguito dell'adeguamento delle banchine ferroviarie al modulo di 400 m e il collegamento a raso all'altezza dell'attestamento dei binari, saranno previste nuove banchine a proseguimento di quelle esistenti in modo da garantire una copertura adeguata al transito dei passeggeri.

L'integrazione intermodale della stazione con gli altri sistemi di trasporto pubblico e privato rappresenta un altro elemento costitutivo del rinnovamento della stazione di Matera La Martella, pensata come sistema-stazione progettato per realizzare le connessioni con il territorio, rafforzando così il legame con il proprio bacino di utenza.

Il potenziamento delle connessioni è motivato anche dalla localizzazione della stazione in ambito extraurbano, in posizione baricentrica tra il centro storico di Matera e il borgo La Martella. La nuova stazione assolverà al servizio viaggiatori di entrambi i centri abitati, per assorbire sia gli importanti flussi turistici sia quelli ordinari.

Si pone, quindi, attenzione al conseguimento delle migliori condizioni di accessibilità per i viaggiatori, attraverso parcheggi, aree di sosta veloce per gli accompagnatori, zone kiss&ride, aree per la fermata dei bus, aree di sosta per le biciclette, localizzati in prossimità della stazione e connessi alla viabilità di adduzione per garantire rapidità nel trasbordo e nell'arrivo al treno.

Fabbricato Viaggiatori

Il progetto di completamento e funzionalizzazione prevede il mantenimento dell'intero fabbricato esistente che ospiterà, nel corpo B, i locali aperti al pubblico e destinati al servizio viaggiatori: l'atrio, l'area con emettitrici automatiche, la sala d'attesa e i servizi igienici; nel corpo A i locali destinati alle tecnologie IS e agli impianti meccanici a servizio della stazione.

L'elemento che connoterà formalmente e funzionalmente la stazione sarà l'alto portico di accesso al FV, strutturato come una piazza interna, coperta e ombreggiata, in continuità visiva e funzionale con l'atrio, dal quale accedere alle emettitrici automatiche prima dei controlli e, superati i varchi, ai servizi di stazione e, quando verrà completato il piano del ferro in altro appalto, ai marciapiedi ferroviari.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 22 di 128

Al termine dei lavori sarà allestito uno spazio espositivo permanente.

Gli interventi di progetto prevedono:

- Corpo A - Destinazione Locali tecnologici (Nuovo ACC, TLC, DM, Area tecnica) e parte dell'area lasciata a rustico in attesa di una futura destinazione d'uso.
 - *Finiture esterne:*
rimozione del rivestimento esterno in blocchetti di cls splittati, apertura dei vani murati, ricostruzione di murature armate esterne, inserimento dei serramenti esterni, rifacimento integrale del rivestimento esterno, delle impermeabilizzazioni, del manto di copertura e del sistema di smaltimento acque piovane, rifacimento della pavimentazione esterna antistante al fabbricato;
 - *Finiture interne:*
completamento delle opere con posa di pavimenti, rivestimenti interni, controsoffitti, serramenti interni, demolizione e ricostruzione delle tramezzature per adeguamento al nuovo layout funzionale, completamento delle finiture della scala di servizio al piano interrato con inserimento di corrimano;
- Corpo B - Destinazione Fabbricato Viaggiatori e parte dell'area lasciata a rustico in attesa di una futura destinazione d'uso.
 - *Finiture esterne:*
rimozione del rivestimento esterno in blocchetti di cls splittati, apertura dei vani murati, ricostruzione di murature armate esterne, inserimento dei serramenti esterni, rifacimento integrale del rivestimento esterno, delle impermeabilizzazioni, del manto di copertura e del sistema di smaltimento acque piovane, rifacimento della pavimentazione esterna antistante al fabbricato, comprensiva di percorsi tattili tipo LVE per disabili visivi, realizzazione della segnaletica a messaggio fisso;
 - *Finiture interne:*
completamento delle opere con posa di pavimenti, comprensivi di percorsi tattili tipo LVE per disabili visivi, rivestimenti interni, controsoffitti, serramenti interni, demolizione e ricostruzione delle tramezzature per adeguamento al nuovo layout funzionale, realizzazione servizi igienici aperti al pubblico e della segnaletica a messaggio fisso. I locali destinati agli spazi commerciali saranno lasciati al rustico;

Per entrambe i corpi di fabbrica sono previste le opere necessarie per

- Il risanamento del piano interrato dai fenomeni di umidità;
- Il rifacimento canali di gronda e pluviali per lo smaltimento delle acque meteoriche.

Sistemazioni esterne

L'accessibilità all'area di stazione destinata a parcheggio e all'area intermodale avviene attraverso un innesto ortogonale dalla Strada Provinciale Papalione già realizzato pressoché in asse all'ingresso del FV.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 23 di 128

L'accessibilità alla stazione avviene lato binario pari dal grande portico d'ingresso del FV, attraverso la predisposizione al controllo accessi progettato in altro appalto.

Alla destra del FV si trovano il parcheggio degli autobus e un'area parcheggio auto con i posti riservati per i disabili in modo tale da garantire la prossimità all'accesso della stazione (circa 3.500 mq), alla sinistra è posizionata l'area per il parcheggio a lunga sosta con circa 260 posti auto, le corsie riservate ai taxi e al kiss&ride, gli accessi alle aree riservate al Fabbricato tecnologico e alla SSE. Alla sinistra del FV, adiacente al primo binario, è ubicato un nuovo Fabbricato Tecnologico con locale consegne le cui finiture esterne saranno simili a quelle del Fabbricato viaggiatori per materiali e cromie.

Le aree ferroviarie, del parcheggio e dell'area intermodale, saranno recintate seguendo i requisiti di protezione aziendale.

Marciapiedi ferroviari e sottopasso

La stazione è servita da una banchina laterale e una banchina a isola, di lunghezza pari a 400 m e di larghezza minima pari a 4,40 m per quella laterale e 5,20 m per quella a isola.

Dal FV, si accede a raso al primo marciapiede superato il controllo accessi nell'atrio. È possibile accedere al secondo marciapiede di stazione tramite un collegamento a raso, protetto da pensilina, nell'area di attestamento dei treni. Entrambi i marciapiedi sono protetti, da una pensilina esistente in c.a. e da due nuove pensiline in carpenteria metallica a proseguimento di quelle esistenti, per una copertura totale di 250 m dei marciapiedi.

B.1.2 OPERE A VERDE E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE

Il progetto delle opere a verde tiene conto del fatto che, lungo la tratta Ferrandina scalo - Matera La Martella, le opere di linea sono già realizzate. Ad esclusione della galleria Miglionico, per la quale è previsto il prolungamento degli imbocchi ed il conseguente rimodellamento di ricopertura, si tratta, in linea generale, di un'alternanza di tratti in rilevato e viadotto intercalati con più saltuari tratti in trincea o mezzacosta. Il progetto prevede altresì la realizzazione ex novo di una galleria di sicurezza della galleria Miglionico, il cui imbocco ricade in un ambito collinare che sarà soggetto a ritombamento.

In particolare, per i versanti dei rilevati e delle trincee non è prevista alcuna sistemazione a verde mentre questi potranno essere oggetto di inerbimento tecnico allo scopo di difenderli dal dilavamento e dal depauperamento delle caratteristiche strutturali.

Anche i viadotti ed i ponti in prossimità degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua, che hanno già stabilito e consolidato nel tempo un rapporto con il contesto paesistico, che per il progetto in esame saranno oggetto di manutenzione straordinaria al fine di ottenere gli standard di sicurezza sismica previsti dalle NTC2018, non saranno oggetto di intervento a verde in quanto le opere prefigurate non comportano un'alterazione sostanziale dello stato ex ante operam e della relazione tra infrastruttura e territorio.

Diversamente, sarà corredato da opere di inserimento ambientale il nuovo raccordo di collegamento della Ferrandina-Matera con la Potenza-Metaponto, direzione Potenza, di nuova realizzazione, il cui

tracciato si sviluppa nell'ambito del fondovalle del Fiume Basento, in stretta prossimità ed attraversamento, dell'area golenale.

Di seguito si riepilogano gli interventi previsti in progetto in ordine di WBS.

TABELLA 6
 SINTESI DELLE OPERE A VERDE

WBS	DALLA PK	ALLA PK	SUPERFICI E	LUNGHEZZ A	TIPO
IA 01	0+103	1+290			varie
IA 01.1	0+103	0+258	930,00	155,00	Siepe Mista di facies ripariale xerica
IA 01.2	0+284	0+620	2.030,00	335,00	Siepe Mista di facies ripariale xerica
IA 01.3	0+630	0+819	1.140,00	189,00	Siepe Mista di facies ripariale xerica
IA 01.4	0+840	1+080	1.478,00	240,00	Siepe Mista di facies ripariale xerica
IA 01.5	1+080	1+290	3.738,00	1.860,00	Fascia Arbustiva Arborea di facies ripariale
IA 01.6	0+645	0+814	2.464	-	Inerbimento semplice
IA 01.7	0+814	1+060	5.231	-	Inerbimento semplice
IA 02	2+140	2+331	1.339,00	200,00	Siepe Mista di facies mediterranea
IA 03	1+840	2+360			macchia arbustiva di facies mediterranea
IA 03.1	1+840	1+855	463,00	-	macchia arbustiva di facies mediterranea
IA 03.2	1+860	1+921	720,00	-	macchia arbustiva di facies mediterranea
IA 03.3	1+936	2+330	1.531,00	-	macchia arbustiva di facies mediterranea
IA 03.4	2+330	2+360	981,00	-	macchia arbustiva di facies mediterranea
IA 04	2+345	2+452	4.831,00	-	macchia arbustiva di facies mediterranea
IA 05	0+563	0+ 615	1.375,00	-	macchia arbustiva di facies mediterranea
IA 06	0+563	0+ 615	278,00	41,50	Filare alberato
IA 07	8+699	8+904	6.156,00	-	macchia arbustiva di facies mediterranea
IA 08	9+020	9+161			varie
IA 08.1	9+020	9+129	2.052,00	90,00	Fascia Arbustiva Arborea di facies mediterranea
IA 08.2	9+114	9+161	475,00	75,00	Siepe Mista di facies mediterranea
IA 09	10+547	10+657	4.166,00	-	macchia arbustiva di facies mediterranea
IA 10	14+558	14+594	2.318,00	130,00	Fascia Arbustiva Arborea di facies mediterranea
IA 11	18+719	19+332			varie
IA 11.1	18+719	19+059	2.596,00	340,00	siepe mista di facies mediterranea
IA 11.2	19+059	19+134	1.524,00	-	macchia arbustiva di facies mediterranea
IA 11.3	19+142	19+191	2.462,00	-	macchia arbustiva di facies mediterranea

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C

IA 11.4	19+191	19+332	1.788,00	140,00	filare alberato
---------	--------	--------	----------	--------	-----------------

Come si è detto, in ogni area interessata dall'applicazione dei sesti di impianto consegue l'inerbimento per tutta la superficie, inoltre è prevista la sistemazione del fondo di semina sul piano quotato e livellato con terra da coltivo per uno spessore di almeno 20 cm.

Preordinato alle fasi di impianto è prevista per tutte le aree interessate dalle opere a verde, al netto delle superfici di rimodellamento dei versanti in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie, una campagna di bonifica da ordigni esplosivi superficiale. È altresì prevista l'assistenza archeologica nelle fasi di scavo delle buche per la messa a dimora di specie arboree e arbustive.

B.1.3 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Di seguito viene fornita una sintetica descrizione dell'organizzazione della cantierizzazione prevista per la realizzazione dell'intervento in oggetto.

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il tracciato della linea ferroviaria. Le aree sono state selezionate, per quanto di interesse sotto il profilo ambientale considerando la possibilità di:

- minimizzare il consumo di territorio;
- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico: tale criterio ha condotto a privilegiare l'impiego di aree dismesse, sottoutilizzate e/o residuali;
- scegliere aree che consentano di contenere al minimo gli inevitabili impatti sulla popolazione e sul tessuto insediativo, pertanto lontane da ricettori potenziali e da aree abitate; nel caso di specie il tracciato ferroviario attraversa un contesto rurale a bassissima densità insediativa;
- minimizzare le interferenze con il patrimonio storico culturale e i beni vincolati
- realizzare i lavori in tempi ristretti, al fine di ridurre le interferenze con l'esercizio delle infrastrutture sia stradali che ferroviarie ed i costi di realizzazione;
- limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale preferendo aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali e ben collegate con la viabilità esistente, in particolare con quella principale (strada statale ed autostrada);
- minimizzare le interferenze con gli ambienti naturali e/o naturaliformi e le aree naturali protette.

Facendo seguito a quanto precede ed in relazione alle opere da realizzare, è stato previsto l'assetto di un sistema di aree di cantiere che articola le fattispecie di seguito elencate:

1. Campo Base;
2. Cantiere Operativo;
3. Area Tecnica;
4. Area di Stoccaggio;
5. Area di Deposito Temporaneo;

6. Cantieri di armamento ed attrezzaggio tecnologico.

La tabella seguente illustra nel dettaglio l'articolazione del sistema di cantieri per come è stato organizzato e previsto in progetto.

 TABELLA 7
 AREE DI CANTIERE PREVISTE IN PROGETTO

CAMPI BASE		CANTIERI OPERATIVI		AREE TECNICHE		AREE DI STOCCAGGIO		CANTIERE AM/TE/IS	
ID	SUP mq	ID	SUP mq	ID	SUP mq	ID	SUP mq	ID	SUP mq
CB.01	31.000	CO.01	10.000	AT.01	1.200	DT.01	55.000	AR.01	15.000
				AT.02	9.800	AS.02	9.000		
				AT.03	3.000				
				AT.04	3.000				
				AT.05	3.000	AS.01	4.000		
				AT.06	800	AS.03	4.000		
				AT.07	1.200				
				AT.08	4.500	AS.04	10.000		
				AT.09	700	AS.05	3.000		
				AT.10	1.000				
				AT.11	1.400				
				AT.12	1.500				
				AT.13	1.000	AS.06	2.000		
				AT.14	500				
				AT.15	1.800				
				AT.16	1.500				
				AT.17	10.000	AS.07	6.000		
CB.02	10.000	CO.02	23.000	AT.18	2.500				
				AT.19	2.000				
				AT.20	1.000				
				AT.21	1.500				
				AT.22	3.500				
				AT.23	2.000				
				AT.24	2.000				
				AT.25	3.800				
				AT.26	1.500				
				AT.27	1.300				
				AT.28	2.600				

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C

A seguire sono riportate nel dettaglio le funzioni svolte dalle aree di cantiere, distinte per tipologie, con l'indicazione delle WBS a cui sovrintendono.

CB *Campo Base*

Contiene gli uffici per la direzione di cantiere e la direzione lavori, e tutti i servizi di supporto socio assistenziali per il personale: dormitori, mensa, infermeria, spogliatoi, servizi igienici, ecc.

TABELLA 8

ID	UBICAZIONE	FUNZIONE PREVISTA
CB.01	Comune di Ferrandina Superficie agricola a seminativo	È di supporto alla realizzazione di tutte le opere previste dal progetto in appalto
CB.02	Comune di Miglionico Superficie agricola a seminativo	È di supporto alla realizzazione di tutte le opere previste dal progetto in appalto

CO *Cantiere Operativo*

Contiene gli impianti principali di supporto alle lavorazioni da tenersi lungo il tratto di linea, insieme alle aree di stoccaggio dei materiali da costruzione.

TABELLA 9

ID	UBICAZIONE	FUNZIONE PREVISTA
CO.01	Comune di Miglionico Superficie agricola a seminativo	Sovrintende, con le sue strutture e peculiarità, le lavorazioni previste nelle singole aree tecniche e lungo le aree di lavoro. In particolare è finalizzato alla realizzazione della finestra GN02 ed alle attività della galleria naturale Miglionico GN01
CO.02	Comune di Miglionico Superficie agricola a seminativo	Sovrintende, con le sue strutture e peculiarità, le lavorazioni previste nelle singole aree tecniche di riferimento e le corrispettive aree di lavoro

AT *Area Tecnica*

Le aree tecniche costituiscono il supporto operativo per la costruzione delle principali opere d'arte. Nel caso di studio le aree sono dislocate come indicato a seguire e sovrintendono le WBS di progetto richiamate nella tabella.

TABELLA 10

ID	UBICAZIONE	FUNZIONE PREVISTA
AT.01	Comune di Ferrandina Superficie agricola a seminativo	Sovrintende gli interventi di adeguamento dei marciapiedi di stazione (FV01), all'installazione dell'impianto FPP2 per la GN Miglionico lato Ferrandina e per la costruzione dei Fabbricati Tecnologici
AT.02	Comune di Pomarico Superficie agricola a seminativo	Prevista a supporto alle lavorazioni necessarie alla realizzazione della SSE01
AT.03	Comune di Pomarico Superficie sottoutilizzata	Prevista a supporto alle lavorazioni previste per: l'adeguamento della GN01 (lato Ferrandina), la realizzazione del tratto di artificiale GA01 e della viabilità di accesso NV00. parte dell'area di cantiere coincide con il futuro piazzale di imbocco della galleria

AT.04	Comune di Pomarico Superficie agricola a seminativo	Prevista a supporto alle lavorazioni previste per la realizzazione del nuovo viadotto
AT.05	Comune di Pomarico Cop. naturali e/ naturaliormi	È posta a supporto alle lavorazioni previste per la realizzazione del viadotto Basento di nuova realizzazione.
AT.06	Comune di Miglionico Superficie agricola a uliveto	Prevista a supporto alle lavorazioni necessarie al la realizzazione della finestra, del piazzale d'imbocco e della viabilità d'accesso (GN02), è collocata in corrispondenza del realizzando imbocco della Galleria di emergenza.
AT.07	Comune di Miglionico Superficie agricola a seminativo	È posta a supporto alle lavorazioni previste per la realizzazione della nuova viabilità NV02 (e del ponte previsto sulla stessa per lo scavalco di un corso d'acqua
AT.08	Comune di Miglionico Superficie agricola a seminativo e uliveto	È prevista a supporto delle lavorazioni necessarie per l'adeguamento della GN01 (lato Matera), la realizzazione del tratto di artificiale Galleria di emergenza, il piazzale d'emergenza e la viabilità d'accesso (NV02) e la realizzazione dell'impianto FFP03. Parte dell'area di cantiere coincide con il futuro piazzale di imbocco della galleria
AT.09	Comune di Miglionico Area ferroviaria	L'area offre supporto alle lavorazioni previste per la realizzazione del PM01 San Giuliano e del Fabbricato Tecnologico. L'area è proprietà ferroviaria.
AT.10	Comune di Miglionico Superficie agricola a seminativo	È posta a supporto delle opere di adeguamento del sottovia della SP Messapica.
AT.11	Comune di Miglionico Superficie agricola a seminativo F.Bradano dx idrografica	È posta a supporto delle opere di adeguamento del viadotto di scavalco del Fiume Bradano. VI05 (lato Ferrandina) e del rilevato R110
AT.12	Comune di Miglionico Superficie agricola a seminativo F.Bradano sx idrografica	È posta a supporto delle opere di adeguamento del viadotto di scavalco del Fiume Bradano. VI05 (lato Matera) ed alle WBS R11, TR06, R112
AT.13	Comune di Matera Superficie agricola a seminativo	A servizio del sottova obliquo VI15
AT.14	Comune di Matera Superficie agricola a seminativo	Il cantiere è funzionale alla realizzazione del fabbricato tecnologico (PPT3)
AT.15	Comune di Matera Superficie agricola a vite T. Gravina dx idrografica	Il cantiere è funzionale gli interventi sul viadotto Gravina VI08 (lato Ferrandina)
AT.16	Comune di Matera Superficie agricola a seminativo T. Gravina sx idrografica	Il cantiere funzionale agli interventi sul viadotto Gravina VI08 (lato Matera) ed alla wbs R116, R117
AT.17	Comune di Matera Area ferroviaria	L'area offre supporto alle lavorazioni per la realizzazione della sottostazione elettrica di Matera (SSE02). Coincide con il sedime della futura sottostazione.
AT.18	Comune di Ferrandina in prossimità dell'argine	Il cantiere funge da supporto alle lavorazioni di manutenzione previste sul viadotto lato Ferrandina
AT.19	Comune di Pomarico in prossimità della spalla lato Matera del viadotto	Fornisce supporto alle lavorazioni previste sul nuovo viadotto e rilevato d'approccio all'imbocco sud della Galleria Miglionico lato Ferrandina.
AT.20	Comune di Miglionico in prossimità del viadotto	Fornisce supporto alle lavorazioni previste per il viadotto Conche (VI02)
AT.21	Comune di Miglionico in prossimità del viadotto	Fornisce supporto alle lavorazioni previste per il viadotto La Croce (VI03)
AT.22	Comune di Miglionico in prossimità del viadotto	Fornisce supporto alle lavorazioni previste per il viadotto Sinatra (VI04)



NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE
 NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
 RELAZIONE GENERALE

PROGETTO IA5F LOTTO 00 CODIFICA D 22 RG DOCUMENTO MA 00 01 001 REV. C FOGLIO 29 di 128

AT.23	Comune di Matera in prossimità del viadotto	Fornisce supporto alle lavorazioni previste per il viadotto Dragone (VI06)
AT.24	Comune di Matera in prossimità del viadotto	Fornisce supporto alle lavorazioni previste per il viadotto La Chiesa (VI07)
AT.25	Comune di Matera in prossimità del viadotto	Fornisce supporto alle lavorazioni previste per i viadotti La Copeta e Marchese (VI10)
AT.26	Comune di Matera in prossimità del viadotto	Fornisce supporto alle lavorazioni previste per il viadotto viadotto Mirogallo (VI11)
AT.27	Comune di Matera in prossimità del viadotto	Fornisce supporto alle lavorazioni previste per il viadotto viadotto Ridola (VI12)
AT.28	Comune di Matera via La Martella/SP Papalione	Fornisce supporto alle lavorazioni previste per il completamento della stazione

AS Area di Stoccaggio

Sono finalizzate allo stoccaggio delle terre da scavo da caratterizzare e/o reimpiegare nell'ambito dei lavori, oltre che allo stoccaggio dei materiali da costruzione.

Le aree di stoccaggio individuate in progetto sono poste a supporto dei cantieri AT, secondo l'indicazione che si evince dalla *Tabella 7* e sono a supporto alla realizzazione delle relative WBS.

TABELLA 11

ID	UBICAZIONE	FUNZIONE PREVISTA
AS.01	Comune di Pomarico Cop. naturali e/ naturaliformi	Garantisce lo stoccaggio di terre materiali da costruzione per le attività di costruzione del nuovo viadotto Basento (VI13) e dei rilevati RI01 e RI03
AS.02	Comune di Pomarico Superficie agricola a seminativo	Garantisce lo stoccaggio terre/demolizioni e materiali da costruzione per le attività di costruzione del nuovo viadotto Basento (VI13) e per il rilevato RI02
AS.03	Comune di Miglionico Superficie agricola a seminativo	Consente lo stoccaggio di terre e materiali da costruzione per le attività di costruzione della finestra GN02 e della viabilità di accesso NV01.
AS.04	Comune di Miglionico Aree insediate dismesse	Prevista per lo stoccaggio di terre/demolizioni e materiali da costruzione per le attività di rinforzo e risanamento della galleria di linea GN01 e per la costruzione del prolungamento del tratto in artificiale GA01 e per le wbs TR02, RI04, RI05 e TR04
AS.05	Comune di Miglionico Superficie agricola a seminativo	Prevista per lo stoccaggio di terre/demolizioni e materiali da costruzione per le WBS RI06, TR04, RI07, RI08, TR05, RI09
AS.06	Comune di Matera Superficie agricola a seminativo	Prevista per lo stoccaggio di terre/demolizioni e materiali da costruzione per le WBS RI13, RI14, TR07, RI15
AS.07	Comune di Matera Area ferroviaria	Prevista per lo stoccaggio di terre/demolizioni e materiali da costruzione per le attività di adeguamento del corpo ferroviario lato Matera e per gli interventi previsti nell'area della stazione WBS: RI18, TR08, RI19, RI20, TR09, RI21, RI22, TR09, RI23, FV02

AR *Cantieri di armamento ed attrezzaggio tecnologico*

il cantiere è a servizio delle attività di Armamento/TE/IS, allo stoccaggio del pietrisco e delle traverse; contiene le strutture logistiche necessaria all'esecuzione delle lavorazioni via ferro

TABELLA 12

ID	UBICAZIONE	FUNZIONE PREVISTA
AR.01	Comune di Ferrandina Superficie agricola a seminativo	Sarà destinato allo stoccaggio di pietrisco e traverse, dei pali/elementi TE, bobine di condutture, cunicoli per cavi tecnologici, ecc. da mettere in opera lungo linea

Oltre alle aree di cantiere che verranno rese operative per la realizzazione dell'opera è prevista la possibilità di allestire un area per il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo che non necessariamente si renderà operativa.

DT *Aree di Deposito Temporaneo*

le aree di deposito terre saranno destinate all'eventuale accumulo temporaneo delle terre di scavo. Tale stoccaggio temporaneo è stato previsto con funzione di "polmone" in caso di interruzioni temporanee della ricettività dei siti esterni di destinazione definitiva dei volumi da gestire in regime di sottoprodotto e in esubero rispetto al fabbisogno di progetto.

L'area di deposito è stata proporzionata per garantire alcuni mesi di accumulo del materiale proveniente dagli scavi al fine di assicurare, su tale periodo, la continuità delle lavorazioni.

Nel complesso consta di circa 55.000 mq.

TABELLA 13

ID	UBICAZIONE	FUNZIONE PREVISTA
DT.01	Comune di Pomarico Superficie agricola a seminativo	Qualora necessario l'area sarà impiegata per lo stoccaggio delle terre di smarino e materiali di risulta dalle lavorazioni in galleria.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 31 di 128

C RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI

C.1 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

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

Come accennato brevemente in premessa, il corridoio di progetto, che comprende una fascia di 600 m in asse all'infrastruttura in progetto, si sviluppa in ambito rurale, prevalentemente insediato ad uso agricolo, ed è caratterizzato da una densità insediativa estremamente rarefatta consistente in case sparse e masserie presso le quali, in promiscuità, sussistono fabbricati di supporto alle attività produttive ed edifici residenziali, alcuni dei quali non continuamente abitati.

Nel corridoio di studio non sono presenti ricettori sensibili ai fini della normativa relativa al rumore.

La mappatura dei ricettori è riportata negli elaborati:

IA5F00D22P6IM0004001-13 - Planimetria di censimento dei ricettori e dei punti di misura

IA5F00D22SHIM0004001 - Schede di Censimento Ricettori

Lungo il corridoio di studio sono presenti aree a copertura naturale e/o naturaliforme, in alcuni casi fatte oggetto di tutela ambientale, coincidenti per lo più con gli alvei fluviali e delle incisioni morfologiche dei principali corsi d'acqua attraversati intercalate alle colture agricole collinari.

Sono altresì presenti aree classificate ai fini della Rete Natura 2000.

C.2 PUNTI DI MISURA

Nel PMA, per le aree di intervento e per ciascuna area di cantiere, in relazione all'impegno tecnico prodotto dalle lavorazioni e della sensibilità ambientale degli ambiti interferiti, sono state individuate:

- le componenti oggetto di monitoraggio;
- le fasi di monitoraggio previste suddivise in Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam;
- le frequenze delle campagne di misura nelle diverse fasi per componente e fattore rilevato
- le tipologie dei monitoraggi da eseguire.

Per ognuna delle componenti ambientali selezionate sono stati definiti i siti nei quali predisporre le stazioni di monitoraggio per eseguire misure e prelievi, a seconda dei casi specifici. Per ogni punto è stata preliminarmente verificata l'accessibilità ed è stato mappato in carta.

Tali punti potranno essere meglio dettagliati nella fase esecutiva e in campo.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle tavole allegate di cui segue l'elenco:

IA5F00D22P6MA0001001 Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio Tav 1/6

IA5F00D22P6MA0001002 Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio Tav 2/6

IA5F00D22P6MA0001003 Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio Tav 3/6

IA5F00D22P6MA0001004 Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio Tav 4/6

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 32 di 128

IA5F00D22P6MA0001005 Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio Tav 5/6

IA5F00D22P6MA0001006 Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio Tav 6/6

C.3 TEMPI E FREQUENZE

Per ogni componente ambientale, in funzione delle aree monitorate sono state individuate le frequenze delle campagne di misura nelle diverse fasi.

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 prioritariamente ai tempi di realizzazione dell'opera o ai tempi di permanenza in esercizio dei cantieri.

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

In linea generale, le campagne sono organizzate per fase come segue:

- **AO Ante Operam**
nei 6 mesi antecedenti l'avvio delle attività sono state previste campagne semestrali e/o trimestrali al fine di inquadrare lo stato qualitativo delle componenti e dei fattori ambientali indagati
- **CO Corso d'Opera**
in accordo con il cronoprogramma generale dei lavori che considera concluse le opere in 940 gg, ovvero circa 32 mesi, sono state previste, 6 campagne semestrali e 11 campagne trimestrali per il monitoraggio delle componenti maggiormente sensibili ed esposte ai potenziali impatti prodotti in fase di costruzione.
- **PO Post Operam**
ad opere completate e cantieri rimossi, le campagne di monitoraggio sono previste nei 6 mesi seguenti l'avvio dell'esercizio ferroviario in modo da verificarne gli effetti e le 'efficacia delle opere mitigative. Sono state previste campagne semestrali e/o trimestrali

C.4 RESTITUZIONE DEI DATI

Le modalità di restituzione dei dati seguiranno le indicazioni di cui alle "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", anche ai fini dell'informazione al pubblico, di seguito elencate:

- Saranno predisposti idonei rapporti tecnici periodici descrittivi delle attività svolte e dei risultati del monitoraggio ambientale, sviluppati secondo i contenuti ed i criteri indicati nelle suddette Linee guida;
- I dati di monitoraggio saranno strutturati secondo formati idonei alle attività di analisi e valutazione da parte dell'autorità competente;

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 33 di 128

- Saranno restituiti i dati territoriali georeferenziati per la localizzazione degli elementi significativi del monitoraggio ambientale.

I dati così raccolti saranno condivisi il pubblico. Inoltre, le informazioni ambientali potranno essere riutilizzate per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente e sulla sua evoluzione, oltre ad essere riutilizzati per la predisposizione di ulteriori studi ambientali.

I **rapporti tecnici** conterranno:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Inoltre, i rapporti tecnici includeranno per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite **schede di sintesi** contenenti le seguenti informazioni:

- stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo (es. ATM_01 per un punto misurazione della qualità dell'aria ambiente), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio;
- area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- ricettori sensibili: codice del ricettore (es. RIC_01): localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), descrizione (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di sintesi sarà corredata da:

- inquadramento generale che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi:
 - stazione/punto di monitoraggio;
 - elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato ferroviario, aree di cantiere, opere di mitigazione);
 - ricettori sensibili;
 - eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- data/periodo di campionamento;
- parametro monitorato e relativa unità di misura;
- valori rilevati;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro;
- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- superamenti dei valori limite o eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Con riferimento ai dati territoriali georeferenziati necessari per la localizzazione degli elementi significativi del monitoraggio ambientale, si individuerà quanto segue:

- elementi progettuali significativi per le finalità del monitoraggio ambientale (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato ferroviario);
- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89.

In recepimento alla condizione ambientale n. 10 del Parere n. 210 della Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto Ambientale (CTVIA) del 3 Febbraio 2022, i rapporti periodici saranno trasmessi con nota di trasmissione via PEC all'ARPA e alla CTVA con una periodicità semestrale nel corso d'opera e a conclusione delle campagne di monitoraggio nella fase ante opera.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 35 di 128

C.5 STRUMENTI PER LA CONDIVISIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO

Al fine di garantire una più efficace gestione dei dati di monitoraggio e una più rapida consultazione di tutte le informazioni disponibili in relazione alle specifiche opere, Italferr è fornita di una banca dati ambientale, denominata SIGMAP, che, attraverso un portale web GIS, consente la centralizzazione, l'archiviazione, l'analisi e il download sia dei dati territoriali geografici che di quelli cartografici, garantendo la consultazione degli esiti del Monitoraggio Ambientale. Tale banca dati è consultabile e visionabile online attraverso un profilo utente. Italferr fornirà le necessarie credenziali per l'accesso, dandone comunicato al MASE e all'ARPA Basilicata; inoltre, al fine di condividere le informazioni con il pubblico, qualora richiesto, si renderà disponibile a creare nuovi profili per gli stakeholder interessati (es. amministrazioni comunali) che potranno farne richiesta al seguente indirizzo mail: sigmap.ambiente@italferr.it. (Recepimento della condizione ambientale n.10 del Parere n. 210 della Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto Ambientale (CTVIA) del 3 Febbraio 2022).

È doveroso evidenziare che la banca dati SIGMAP è un Sistema Informativo Territoriale che è stato approvato dal MATTM (ora MASE).

C.6 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE E MONITORAGGIO AMBIENTALE

In recepimento alla condizione n. 11 del Parere n. 210 della Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto Ambientale (CTVIA) del 3 Febbraio 2022, si specifica che sarà onere dell'appaltatore predisporre e implementare il Sistema di Gestione Ambientale e il Piano di Controllo e Misurazioni Ambientali che dovranno tener conto di eventuali anomalie/criticità che dovessero emergere dagli esiti del monitoraggio ambientale.

Nel caso di eventi/dati di monitoraggio ambientali anomali potenzialmente correlabili alle lavorazioni del cantiere, il gestore del monitoraggio ambientale comunicherà tale criticità al Direttore dei Lavori che emetterà un Ordine di Servizio nei confronti dell'Appaltatore per verificare se tale circostanza sia effettivamente generata dalle lavorazioni eseguite. In caso di accertata responsabilità dell'Appaltatore, quest'ultimo provvederà ad eliminare le cause di perturbazione per far rientrare i parametri di indagine nei limiti prestabiliti.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 36 di 128

D RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

D.1 ATM ATMOSFERA

D.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono:

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

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

D.1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguitosi restituiscono i principali riferimenti normativi.

Normativa nazionale

DPCM 28/3/1983	Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno
DPR 203/1988	(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.
DM 20/5/1991	Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria;
DM 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;
DM 25/11/1994	Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 37 di 128

atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;

DM 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;

DM 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.

Norme tecniche

UNI EN 12341:2014

Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM₁₀ o PM_{2,5}.

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio della componente atmosfera 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.*

È altresì conforma ai contenuti del documento *Linee Guida per il monitoraggio dell'atmosfera nei cantieri di grandi opere*” prodotto da Italferr a Giugno 2012.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 38 di 128

D.1.3 AREE OGGETTO DI MONITORAGGIO

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

Di seguito sono elencati i principali criteri per la localizzazione dei punti di monitoraggio, come riportati anche nelle Linee Guida ministeriali:

- presenza di ricettori sensibili in relazione alla protezione della salute, della vegetazione e degli ecosistemi, dei beni archeologici e monumentali e dei materiali;
- punti di massima rappresentatività territoriale delle aree potenzialmente interferite e/o dei punti di massima di ricaduta degli inquinanti (CO e PO) in base alle analisi e valutazioni condotte mediante modelli e stime nell'ambito dello SIA;
- caratteristiche microclimatiche dell'area di indagine (con particolare riferimento all'anemologia);
- presenza di altre stazioni di monitoraggio afferenti a reti di monitoraggio pubbliche/private che permettano un'efficace correlazione dei dati;
- morfologia dell'area di indagine;
- aspetti logistici e fattibilità a macroscala e microscala;
- tipologia di inquinanti e relative caratteristiche fisico-chimiche;
- possibilità di individuare e discriminare eventuali altre fonti emmissive, non imputabili all'opera, che possano generare interferenze con il monitoraggio;
- caratteristiche geometriche (in base alla tipologia - puntuale, lineare, areale, volumetrica) ed emmissive (profilo temporale) della/e sorgente/i.

Il monitoraggio verrà effettuato in alcuni punti significativi, *stazioni di monitoraggio* rappresentative di un'area in cui si ritiene necessario prevedere la determinazione del potenziale contributo immissivo delle attività di cantiere in termini di inquinanti atmosferici.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, come si vedrà più avanti, è stata proposta valutando la presenza dei ricettori e la severità dei potenziali impatti (legata alla tipologia delle lavorazioni e alla sensibilità del territorio) e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera stessa.

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

- ATC, volte a monitorare le aree di cantiere presenti per tutta la durata dei lavori;
- ATL, volte a monitorare le aree di cantiere presenti per una durata limitata dei lavori (Fronte Avanzamento Lavori - FAL);
- ATV, volte a monitorare le viabilità interessate dal transito dei mezzi di cantiere.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 39 di 128

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

- un punto di monitoraggio in un'area interessata da emissioni atmosferiche prodotte dall'attività di cantiere (Influenzata);
- un secondo punto di monitoraggio in una postazione di misura assolutamente equivalente alla prima in termini di condizioni ambientali al contorno ma non influenzato dal cantiere e, ovviamente, non influenzato da altri punti di immissione singolare (Non Influenzata).

In particolare, nel caso in esame, in considerazione del quadro insediativo rilevato, è stato ritenuto sufficiente monitorare gli effetti in prossimità dei ricettori, esposti agli impatti prodotti dalle lavorazioni previste nei cantieri presso le aree tecniche e di stoccaggio dove si prefigura maggiore, rispetto ad altre aree di lavoro, la movimentazione delle terre e rocce da scavo e dove le prescrizioni di gestione ambientale del cantiere potrebbero non essere del tutto efficaci.

Come è emerso dal PAC e riportato nel SIA le simulazioni relative i worst cases analizzati, in relazione agli assetti di cantiere previsti negli scenari di simulazione non hanno riportato superamenti dei limiti normativi; tuttavia, considerando l'alea intrinseca alle simulazioni modellate è stato ritenuto necessario, cautelativamente, di prevedere il monitoraggio in corrispondenza degli scenari.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è rappresentata nelle "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (IA5F00D22P6MA0001001-6) allegate al Piano di Monitoraggio Ambientale.

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

D.1.4 PARAMETRI OGGETTO DEL MONITORAGGIO

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

- Parametri convenzionali
 - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM₁₀);
 - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM_{2.5}).
- Parametri non convenzionali
 - misura ed interpretazione quali-quantitativa dei dati relativi al particolato sedimentabile (deposizioni);
 - analisi della composizione chimica del particolato sedimentabile (deposizioni) relativamente agli elementi terrigeni;

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 40 di 128

- misura della distribuzione granulometrica del particolato ad alta risoluzione temporale mediante contatori ottici (contaparticelle) simultaneamente alla misura delle polveri con metodo gravimetrico (PM₁₀ e PM_{2.5}).

Sarà inoltre prevista la misura dei parametri meteorologici necessari a valutare i fenomeni di diffusione e di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico:

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

D.1.5 METODI E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

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

- analisi bibliografica e sul web dei dati di qualità dell'aria forniti dalle centraline locali di monitoraggio;
- sopralluogo, identificazione dei punti di monitoraggio e reperimento degli allacci/permessi necessari allo svolgimento delle misure;
- esecuzione delle campagne di rilievo (in funzione delle fasi di costruzione dell'opera e delle relative attività di lavorazione durante il CO);
- analisi ed elaborazione dei risultati;
- produzione dei report delle indagini e inserimento dei dati nel sistema informativo.

D.1.5.1 Metodologia di acquisizione parametri convenzionali

Polveri sottili

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

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

In particolare, per il campionamento e le analisi dei parametri sopra indicati verranno utilizzate strumentazione e metodiche previste dalla normativa vigente e le principali norme tecniche (ad

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 41 di 128

esempio per le polveri sottili la UNI EN 12341) così da ottenere dei dati validati e confrontabili con le centraline degli Enti territoriali competenti per la determinazione della qualità dell'aria ai sensi dell'art. 1 del D. Lgs. 155/10 e s.m.i. ed avere delle indicazioni sull'andamento della qualità dell'aria delle zone territoriali su cui insistono le aree di cantiere e l'eventuale contributo delle attività di realizzazione dell'opera ferroviaria.

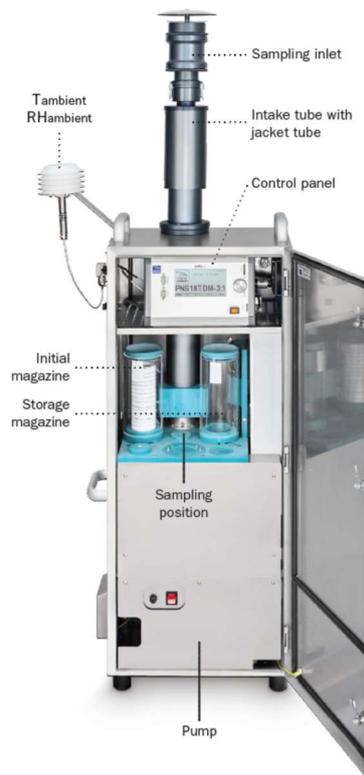


FIGURA 5
 CAMPIONATORE SEQUENZIALE AUTOMATICO.

L'analisi gravimetrica su base giornaliera (24 ore) viene effettuata con campionatori (vedi ad esempio Figura 5) automatici o semiautomatici che impiegano linee di campionamento (teste di taglio compresse) e sistemi di misura dei parametri di campionamento "conformi" alla normativa (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.). A tale fine, possono essere utilizzati sistemi che consentono la misura diretta basata su principi di tipo fisico (ad es. assorbimento di raggi beta) coerenti con la legislazione attualmente in vigore (con certificazione di equivalenza) o strumenti che prevedono il campionamento su membrane filtranti da sottoporre a misura gravimetrica secondo i dettami della norma UNI EN 12341:2014. La corretta esecuzione delle procedure ivi descritte è garantita dalla Certificazione del Laboratorio e dal Sistema di Gestione della Qualità dell'Azienda che le svolge, ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 (Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura).

Le membrane filtranti (dette anche "filtri") possono essere composte di vari materiali (vetro, quarzo, PTFE, ecc.) ma sempre con caratteristiche conformi alla norma UNI EN 12341:2014 e sono

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 42 di 128

preparate in laboratorio secondo quanto previsto dalla medesima norma mediante l'utilizzo di pinzette smussate al fine di evitare contaminazione e/o danni. Di seguito si riportano le procedure di preparazione dei filtri:

- controllo dei filtri per rilevare imperfezioni o possibile contaminazione dovuta al trasporto;
- condizionamento dei filtri per 48 ore su speciali piatti forati, protetti dal materiale particellare presente nell'aria all'interno di una camera di pesata con aria condizionata ed esposti a condizioni di termoigrometriche di $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidità relativa di $50\pm 5\%$ costanti;
- pesata dei filtri usando una bilancia con risoluzione di almeno $10\ \mu\text{g}$;
- conservazione dei filtri in cassette etichettate e sigillate;
- redazione di un rapporto di laboratorio dove è indicato il peso del filtro.

Tali filtri "bianchi" sono successivamente caricati nei campionatori automatici per effettuare il monitoraggio e al termine della campagna sono inviati al laboratorio per essere nuovamente sottoposti alla procedura illustrata sopra e determinarne il peso a seguito del campionamento.

La differenza in peso pre- e post- campionamento, congiuntamente al valore del volume campionato (restituito dal campionatore automatico) permette di determinare delle concentrazioni PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$. In Figura 6 è riportata una fotografia di esempio di un filtro bianco e un filtro campionato a confronto.

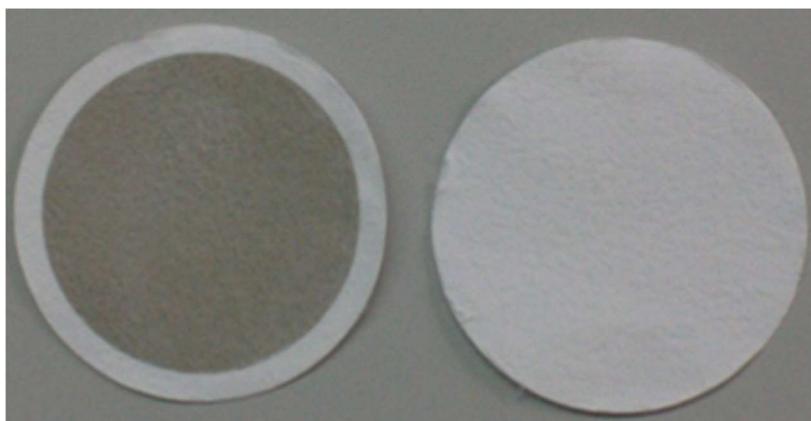


FIGURA 6
 FILTRO CAMPIONATO (SINISTRA) – FILTRO BIANCO (DESTRA)

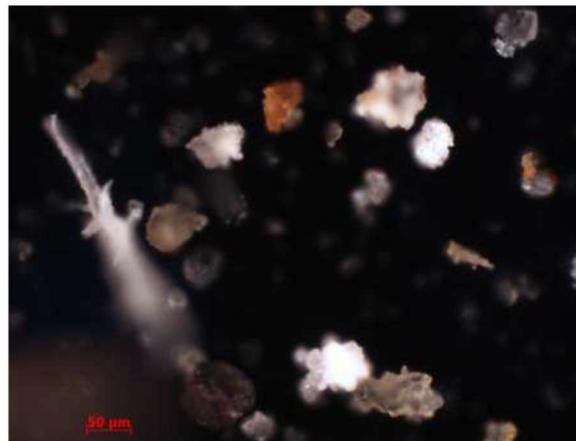
D.1.5.2 Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali

Deposizione e microscopia

Per l'analisi del particolato sedimentabile è previsto l'utilizzo di un campionatore e della microscopia ottica.

Nella fase di campionamento viene impiegata un'apparecchiatura Wet-Dry (deposimetro, vedi ad esempio Figura 7) in modalità "Dry-Only", al fine di raccogliere il materiale sedimentabile in assenza di precipitazioni.

Tale materiale viene successivamente valutato per microscopia ottica automatica dopo essere stato raccolto su adeguato vetrino di osservazione. La Figura 8 riportata di seguito si riferisce ad un campione di particolato atmosferico sedimentato.

FIGURA 7
CAMPIONATORE WET-DRYFIGURA 8
CAMPIONE DI PARTICOLATO ATMOSFERICO AL MICROSCOPIO

Questa tecnica combinata prevede il campionamento su periodi prolungati (tipicamente 7 - 10 gg) del particolato atmosferico sedimentabile, ossia la frazione più pesante del particolato aerotrasportato. In questo modo vengono acquisiti i dati di deposizione di massa ($\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{giorno}$) delle polveri e, attraverso l'utilizzo di vetrini e microscopio ottico, viene effettuata l'osservazione qualitativa della natura e della distribuzione in termini di colore, aspetto e dimensione delle polveri.

Tale osservazione si riferisce, in pratica, a particelle sedimentate di dimensioni superiori a 3 µm circa.

L'analisi automatica dell'immagine permette di acquisire informazioni relative alla distribuzione granulometrica delle polveri e alla loro classificazione/suddivisione in classi di "colore". Tali informazioni vengono tipicamente riportate in tabelle (vedi Tabella 14 di esempio) ove sono mostrate 8 classi granulometriche da 1 a 200 µm di diametro e tre classi di colore (nero, bianco, marrone).

TABELLA 14
 ESEMPIO DI TABELLA PER ANALISI DIMENSIONALE E DI COLORE

		Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8
		1 10	10 20	20 30	30 40	40 50	50 100	100 200	>200
WHITELEMENTS	site 7	4152	634	276	144	95	141	27	4
	site 10	3058	483	212	118	72	141	32	4
	site 4	2500	417	207	87	54	47	7	2
	site 9	246	45	30	7	9	3	2	1
BLACKELEMENTS	site 7	8696	1140	306	90	37	33	3	1
	site 10	6852	1623	665	276	124	92	5	0
	site 4	10576	3468	1674	611	229	134	8	0
	site 9	2222	436	169	97	38	55	11	2
BROWN ELEMENTS	site 7	9403	717	241	104	53	90	19	1
	site 10	5831	537	195	114	54	86	6	2
	site 4	2412	176	70	34	12	18	1	0
	site 9	1928	37	7	3	4	5	2	1

L'analisi del colore delle deposizioni atmosferiche avviene tramite il confronto con la tavola dei colori del sistema R.A.L. e la conseguente suddivisione secondo le 3 sopracitate classi di colore, così caratterizzate:

grigio/nero: associabile principalmente a particolato connesso a sorgenti di tipo antropico, quali emissioni derivanti dall'uso di combustibili fossili (autoveicoli, camini domestici e non), dall'usura di pneumatici, freni e manto stradale, da processi industriali, da termovalorizzazione di rifiuti, ecc.;

bianco: associabile principalmente a un particolato connesso a sale marino, materiale da erosione di rocce, ecc.;

marrone: associabile principalmente a un particolato connesso a lavorazioni agricole con dispersione in atmosfera di terra (sabbia, limo, argilla tipicamente di colore giallastro-marrone), a piante (pollini e residui vegetali) e spore, a materiale di erosione di rocce, ecc.

Resta inteso che la colorazione delle polveri va contestualizzata nell'area di indagine prendendo in considerazione le caratteristiche del territorio monitorato e le attività ivi presenti.

Composizione chimica (elementi terrigeni)

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 45 di 128

Per determinare la concentrazione di elementi di origine terrigena (Silicio, Alluminio, Ferro, Calcio, Magnesio, Potassio, Titanio, Fosforo ed altri eventuali) viene effettuata un'analisi chimica del particolato con la tecnica XRF (X-Ray Fluorescence), che consente di individuare gli elementi chimici costitutivi di un campione grazie all'analisi della radiazione X (fluorescenza X caratteristica) emessa dallo stesso in seguito ad eccitazione atomica con opportuna energia. L'analisi è non distruttiva, non richiede alcun tipo di preparazione del campione, può operare in aria e non altera il materiale analizzato.

Nel caso in esame può essere effettuata un'analisi XRF a dispersione di energia (acronimo ED-XRF) con un opportuno spettrometro o, in alternativa, può essere utilizzato un microscopio elettronico a scansione (SEM), nel qual caso l'analisi viene definita SEM-EDX (Energy Dispersive X-ray Analysis). Tali metodiche permettono un'analisi simultanea di molti elementi anche su piccolissime parti di campione, quali quelle derivanti dal campionamento del particolato sedimentabile (deposizioni) su opportuni supporti.

L'analisi qualitativa prevede l'identificazione delle righe X caratteristiche di emissione di ogni elemento chimico (disponibili nella bibliografia scientifica di settore), mentre l'analisi quantitativa richiede di correlare i dati di intensità delle diverse righe X emesse con le analoghe emissioni di campioni standard contenenti quantità conosciute dell'elemento da stimare.

In questo modo viene eseguita la determinazione dei principali elementi terrigeni e l'analisi di detti elementi sotto forma di ossidi per la valutazione della percentuale in massa delle polveri terrigene rispetto alla massa complessiva di particolato. Se necessario questo tipo di analisi può essere svolta anche sulle frazioni PM₁₀ e PM_{2.5} del particolato raccolto tramite campionatori gravimetrici.

Distribuzione granulometrica

L'analisi della distribuzione granulometrica delle polveri compatibilmente alle variazioni dei parametri meteo ed emissivi viene effettuata con contatori ottici (contaparticelle, vedi Figura 9) ad alta risoluzione temporale (tipicamente 1 dato al secondo) che coprono l'intervallo sotteso dalle frazioni di polveri sottili PM₁₀ e PM_{2.5}.

FIGURA 9
CONTAPARTICELLE

Al fine di determinare il rapporto tra particelle fini e grossolane e verificare la loro evoluzione nel tempo, i contaparticelle sfruttano metodi ottici di diffusione/scattering della luce, dove un fascio laser emesso da un diodo (fonte di luce) investe un flusso d'aria di portata nota contenente le particelle in sospensione, mentre al contempo un sensore ottico misura la luce diffusa per restituire il diametro ottico delle particelle e non il diametro aerodinamico equivalente (utilizzato dai campionatori gravimetrici quale metodo di selezione dimensionale). Tali contatori sono generalmente in grado di misurare particelle aventi un diametro minimo di $0.3 \mu\text{m}$ e un diametro massimo di $10 \mu\text{m}$. Alcuni di questi strumenti sono in grado di calcolare la concentrazione di massa equivalente per le frazioni PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$ utilizzando apposite curve di calibrazione. Tali misure consentono di verificare il rapporto tra particelle fini e grossolane in integrazione alle analisi gravimetriche e chimiche.

D.1.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

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

- Ante Operam: per definire lo stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori, integrando possibilmente le misure svolte con le informazioni raccolte dalle centraline di rilevamento locali;
- Corso d'Opera: per identificare/valutare le interferenze dovute all'attività dei cantieri fissi (aree tecniche, aree di stoccaggio, ecc.) ed al fronte di avanzamento lavori.

Per quanto riguarda le tempistiche di monitoraggio, si prevede di effettuare le misure AO entro la fase di prima cantierizzazione e, comunque, non oltre l'effettivo

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 47 di 128

inizio delle lavorazioni di cantiere, mentre per la fase corso d'opera, in un arco temporale di 32 mesi, saranno eseguite 11 campagne di 14 giorni per ogni punto di monitoraggio previsto dal PMA.

D.1.7 PUNTI DI MONITORAGGIO

Nel caso in esame, considerando l'entità delle opere da realizzare e la dislocazione dei ricettori sul territorio, alla luce dei livelli di concentrazione degli inquinanti stimati attraverso simulazioni modellistiche, così come si evince dal *Progetto Ambientale della Cantierizzazione* e nello *Studio d'Impatto Ambientale*, non sono stimate criticità e/o superamenti dei limiti di concentrazione dei principali inquinanti imposti dalla normativa vigente; alla luce di ciò non sarebbe strettamente necessario individuare alcun punto di monitoraggio, tuttavia considerata l'alea propria dei modelli previsionali, nonché i diversi assetti di cantiere proposti dall'appaltatore sembra comunque cautelativo e prudentiale individuare almeno due punti di monitoraggio in corrispondenza dei luoghi di simulazione a verifica dei valori simulati delle immissioni provenienti dalle aree di cantiere, dalla viabilità strettamente connessa a questa a tutela della salute pubblica.

Considerando l'attuale stato insediativo e i valori di fondo della qualità dell'aria indicati dal piano regionale, i punti saranno monitorati in fase di AO e CO, gli impatti attesi sono infatti ricondotti al transito dei mezzi di trasporto ed alla movimentazione e stoccaggio delle terre e rocce da scavo.

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

ATM 00.NI AO CO
 ATM 01.ATC AO CO

si colloca per caratterizzare l'immissione in atmosfera di inquinanti nelle aree di cantiere AS.03, AT.06 e CO.01, e viabilità collegata, a servizio dell'imbocco della galleria di sicurezza e per la realizzazione della NV02, per verificare eventuali superamenti dei limiti a carico di alcuni ricettori residenziali sparsi presenti nell'ambito compreso tra i 100 e 150 m dalle aree di cantiere.

ATM 02.ATC AO CO

si colloca per caratterizzare l'immissione in atmosfera di inquinanti immessi dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione della Nuova Stazione di Matera La Martella. I ricettori presenti sono potenzialmente influenzati dalle attività lungo linea, dei cantieri fissi AT.17 e AS.07, e dalla viabilità relativa; il monitoraggio si dispone per verificare eventuali superamenti dei limiti a carico di alcuni ricettori residenziali sparsi presenti tra 100 e 150 m dalle aree di cantiere.

L'ubicazione esatta dei punti da monitorare dovrà essere confermata a seguito della verifica del progetto di cantierizzazione da tenersi in fase della progettazione esecutiva; questa potrà essere modificata durante la fase di corso d'opera, sempre con la finalità di evidenziare nella sezione il contributo delle emissioni di cantiere.

TABELLA 15
 PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERA

ID	Tipo	Frequenza	Camp. AO	Camp. CO	Camp. PO	localizzazione
ATM 00	NI	trimestrale	2	11	-	-
ATM 01	ATC	trimestrale	2	11	-	AS.03, AT.06 e CO.01
ATM 02	ATC	trimestrale	2	11	-	Nuova Stazione di Matera La Martella

D.2 ASU ACQUE SUPERFICIALI

D.2.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

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

Il monitoraggio AO ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche dei corsi d'acqua in assenza di eventuali disturbi provocati dalle lavorazioni e dalle opere in progetto.

Il monitoraggio in CO ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori non induca alterazioni qualitative e in termini di portata del sistema delle acque superficiali.

Il monitoraggio PO ha lo scopo di verificare la qualità delle acque ed evidenziare eventuali alterazioni subite dal corso d'acqua a seguito della realizzazione dell'opera.

D.2.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

Normativa Comunitaria

2013/39/UE del 12.08.2013	Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio. Che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque
2009/90/CE del 31.07.2009	Direttiva della Commissione delle Comunità europee Direttiva che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
2008/105/CE del 16.12.2008	Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio Direttiva sugli standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque (modifica e abrogazione delle Dir. 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE e modifica della Dir. 2000/60/CE)

2006/11/CE del 15.02.2006

Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio
 Direttiva concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità

2000/60/CE del 23.10.2000

Direttiva che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque

1991/271/CE del 21.05.1991

Direttiva concernente il trattamento delle acque reflue urbane, ovvero la tipologia di trattamento che devono subire le acque reflue che confluiscono in reti fognarie prima dello scarico

76/464/CEE del 04.05.1976 Direttiva del Consiglio

Direttiva concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità

Normativa Nazionale

L 221 del 28.12.2015

Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali

D.Lgs 172 del 13.10.2015

Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

L 68 del 22.05.2015

Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente

DM 156 del 27.11.2013

Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo

D.Lgs. n. 219 del 10.12.2010

Attuazione della direttiva 2008/105/CE Relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/Cee, 83/513/Cee, 84/156/Cee, 84/491/Cee, 86/280/Cee, nonché modifica della direttiva 2000/60/Ce e recepimento della direttiva 2009/90/Ce che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;

DM n. 260 del 08.11.2010

Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;

L n. 36 del 25.02.2010,

Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue.

DM n. 56 del 14.04.2009	Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo";
L n. 13 del 27.02.2009	Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
DL, n. 208 del 30.12.2008	Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
DM n. 131 del 16.06.2008	Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto;
D.Lgs. n. 4 del 16.01.2008	Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
D.Lgs. n. 284 del 08.11.2006	Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
DM 02.05.2006	Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006	Norme in materia Ambientale (TU ambientale). In particolare, la Parte Terza del suddetto decreto, concernente: "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche" e successivi Decreti legislativi correttivi (D.Lgs. n. 284 del 8 novembre 2006, D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008);
Direttiva del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare del 27.05.2004	Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose;
DM n.174 del 06.04.2004	Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;
DM n. 185 del 12.06.2003	Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152;

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 51 di 128

- DM 18.09.2002 Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 52;
- D.Lgs. n. 31 del 02.02.2001 Attuazione della direttiva 98/83/Ce - Qualità delle acque destinate al consumo umano.

D.2.3 AREE OGGETTO DI MONITORAGGIO

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

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

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

La localizzazione dei punti di monitoraggio è rappresentata nelle "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (IA5F00D22P6MA0001001-6) allegate al Piano di Monitoraggio Ambientale in cui è stato riportato anche il reticolo idrografico secondario minore in recepimento alla condizione ambientale n. 2 del parere n. 210 della CTVIA del 3 Febbraio 2022.

Si evidenzia che in tali planimetrie sono state indicate delle coppie di monitoraggio Monte-Valle posizionate in corrispondenza delle lavorazioni ritenute potenzialmente più impattanti per la matrice acque superficiali.

In particolare, sono stati considerati interferiti dal progetto, e quindi oggetto di monitoraggio, i corsi d'acqua di maggiore rilevanza ossia il Fiume Basento, il Rio Conche; il Fiume Bradano e il Torrente Gravina. Di conseguenza, in corrispondenza degli attraversamenti di detti corsi d'acqua, sono posizionate con il criterio M-V due coppie di punti di monitoraggio per valutare lo stato qualitativo dei corpi idrici a seguito delle deviazioni previste e della costruzione delle opere in progetto, oltre che durante la realizzazione delle stesse.

Nell'area interessate dalle opere in progetto sono interferiti direttamente il Fiume Basento e il Rio Conche, il primo interessato dalle opere per la realizzazione del RI01 e del VI13, ed il secondo dalle opere connesse alla realizzazione della NV02 di collegamento tra i piazzali per la gestione delle emergenze della finestra di sicurezza della Galleria Miglionico con gli omologhi piazzali previsti all'imbocco nord della galleria lato Matera.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 52 di 128

Il reticolo idrografico secondario non risulta interessato da lavorazioni significative ed è costituito principalmente da incisioni fluviali effimere, pertanto si ritiene non utile ai fini della valutazione degli impatti il monitoraggio in tali incisioni fluviali.

D.2.4 PARAMETRI OGGETTO DEL MONITORAGGIO

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

Per valutare se la realizzazione delle opere in progetto comprometta o meno il raggiungimento degli "obiettivi di qualità" e/o variazioni di "stato/classe di qualità" del corpo idrico, così come definiti dalla normativa di settore e contenuti negli strumenti settoriali di pianificazione/programmazione, sono utilizzati gli indicatori/indici (con le relative metriche di valutazione) indicati dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

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

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

Indagini quantitative

Il monitoraggio quantitativo prevede essenzialmente la misura della portata (in situ) ed è utile alla valutazione dei valori derivanti dalle analisi qualitative. Tale misura quantifica l'entità dei deflussi, fornendo un dato che può essere messo in correlazione sia al quadro di riferimento idrologico del corso d'acqua, per identificare eventuali variazioni del flusso dovute alle lavorazioni, sia ai parametri chimico-fisici di qualità dell'acqua, per valutare l'entità dei carichi di inquinanti che defluiscono nella sezione di controllo (dato essenziale per la stima di bilanci di inquinanti nella rete idrografica).

Indagini qualitative

Parametri chimico-fisici

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

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

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

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 53 di 128

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

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

Parametri chimici e microbiologici

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

I cloruri sono sempre presenti nell'acqua in quanto possono avere origine minerale. Tuttavia, valori elevati possono essere collegati a scarichi civili, industriali e allo spandimento di fertilizzanti clorurati e all'impiego di sali antigelo sulle piattaforme stradali. Possono inoltre derivare da processi di depurazione dovuti ad attività di cantiere, dove viene utilizzato l'acido cloridrico (HCl) come correttore di pH, oppure dal processo di potabilizzazione delle acque, dove viene aggiunto di ipoclorito di sodio NaClO per la disinfezione delle stesse.

Cromo, nichel, zinco sono metalli potenzialmente riferibili al traffico veicolare. Il cadmio è indicativo della classe di qualità dei corsi d'acqua ed è correlabile alle possibilità di vita dei pesci. La presenza di alcuni metalli può essere inoltre correlata alle lavorazioni, dove vengono impiegati calcestruzzo (cromo), vernici, zincature e cromature.

La presenza di oli e idrocarburi è riconducibile all'attività di macchine operatrici di cantiere, a sversamenti accidentali, al lavaggio di cisterne e automezzi e al traffico veicolare.

In recepimento della condizione n. 2 del parere n. 210 della CTVIA del 3 Febbraio 2022, ai fini di valutare correttamente lo stato di qualità ecologico dei corpi idrici superficiali a seguito di eventuali impatti prodotti dalle attività di cantiere, vengono rilevati i seguenti *parametri biologici e fisiografico-ambientali*:

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 54 di 128

- STAR-ICMI;
- NISECI - Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche;
- IFF - Indice di Funzionalità Fluviale.

Lo STAR-ICMI è un metodo per la valutazione della qualità ecologica dei corsi d'acqua. Il suo indice viene calcolato attraverso la combinazione di sei metriche correlate alle caratteristiche di tolleranza, abbondanza/habitat e diversità/ricchezza della componente macrobentonica (macroinvertebrati bentonici) riscontrabili nei siti fluviali.

Tale indice viene espresso in termini di Rapporto di Qualità ecologica (RQE), ossia del rapporto tra il valore del parametro biologico osservato e il valore dello stesso parametro corrispondente alle condizioni di riferimento, ovvero le condizioni che si ritrovano in corrispondenza del "tipo" inalterato di corpo idrico considerato. L'RQE relativo allo STAR-ICMI assume valori tra 0 (stato pessimo) e 1 (stato elevato) ed è suddiviso in 5 intervalli corrispondenti ad altrettante classi di stato ecologico, per fornire un risultato in accordo con quanto richiesto dalla legislazione Europea per i sistemi di classificazione.

Il Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI) valuta naturalità e condizione biologica della fauna ittica di un corso d'acqua secondo i criteri della Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE) e ribaditi a scala nazionale dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., i quali prevedono che per la definizione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali debba essere considerato l'Elemento di Qualità Biologica "fauna ittica", valutandone composizione, abbondanza e struttura di età.

Lo stato di qualità viene espresso anche in questo caso come rapporto di qualità ecologica (RQE) calcolato rapportando "i valori dei parametri biologici riscontrati in un dato corpo idrico superficiale a quelli costatabili nelle condizioni di riferimento applicabili al medesimo corpo" (Direttiva 2000/60/CE, Allegato V, punto 1.4.1).

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

In recepimento della condizione n. 2 del parere n. 210 della CTVIA del 3 Febbraio 2022, ai fini di valutare correttamente lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali a seguito di eventuali impatti prodotti dalle attività di cantiere, verranno indagati i parametri/indicatori ritenuti significativi in relazione alla tipologia ed alle caratteristiche dei corsi d'acqua interferiti. Lo stato chimico e biologico dei corpi idrici superficiali verrà valutato attraverso le indagini dei parametri-indicatori riassunto in Tabella 16 e meglio dettagliato nei paragrafi successivi. Le indagini e le analisi devono essere eseguite mediante l'utilizzo di metodiche standardizzate riconosciute a livello nazionale e internazionale.

TABELLA 16
 PARAMETRI DA MONITORARE PER LA COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI

ATTIVITÀ DI CAMPO
Temperatura acqua

Temperatura aria
pH
Conducibilità elettrica
Ossigeno disciolto
Solidi disciolti Totali (TDS)
Solidi Sospesi Totali (TSS)
Portata
Indagini di laboratorio
calcio
sodio
potassio
magnesio
cloruri
cloro attivo libero
fluoruri
solforati
alcalinità
azoto nitrico / Nitrati
azoto nitroso / Nitriti
ammonio
ferro
cromo VI
cromo totale
piombo
zinco
rame
nicel
cadmio
idrocarburi totali (cone n-esano)
BTEX
Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.)
Indice NISECI
Tensioattivi anionici
Tensioattivi non ionici

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 56 di 128

D.2.5 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

Misure di Portata

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

Prima di ogni campagna di misura con mulinello viene verificata l'efficienza e lo stato manutentivo della strumentazione e la sezione di misura viene predisposta al rilievo eseguendo la pulizia del fondo, delle sponde e dei manufatti esistenti per applicare i dispositivi di supporto e di calata.

La definizione della distanza tra le verticali e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore, tuttavia le verticali sono più frequenti laddove il fondo è irregolare. In linea di massima il numero totale di verticali da eseguire per le diverse larghezze del corso d'acqua è:

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

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

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

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

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

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 57 di 128

Campionamento per Analisi di Laboratorio

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

Durante la raccolta del campione viene compilata una scheda opportunamente predisposta e redatto un verbale di campionamento da trasmettere in copia al laboratorio di analisi. In occasione del campionamento sono misurati in sito i parametri speditivi, quali: temperatura dell'acqua e dell'aria, conducibilità elettrica, pH e l'ossigeno disciolto. I loro valori sono determinati dalla media di tre misurazioni consecutive effettuate con sonde/strumenti sottoposti preventivamente a calibrazione. I contenitori utilizzati sono contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo che riportano le seguenti informazioni:

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

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

Indice STAR ICMI

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

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

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

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

Lo STAR-ICMI è un indice multimetrico composto da sei metriche opportunamente normalizzate e ponderate, che includono i principali aspetti che la Direttiva Quadro chiede di considerare. Le sei metriche sono: ASPT, $\text{Log}_{10}(\text{sel_EPTD}+1)$, 1-GOLD, Numero Famiglie di EPT, Numero totale di Famiglie e indice di diversità di Shannon-Weiner (vedi Tabella 5.4). Il livello di identificazione

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C

tassonomica richiesto per il calcolo dell'indice è la Famiglia. Alcune delle metriche componenti necessitano, per poter essere calcolate correttamente, di dati relativi all'abbondanza delle singole famiglie di organismi bentonici.

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

- calcolo dei valori grezzi delle sei metriche che compongono l'indice;
- conversione dei valori di ciascuna metrica in RQE, dividendo il valore osservato per il valore di riferimento propri del tipo fluviale analizzato;
- calcolo della media ponderata dei valori di RQE delle sei metriche secondo i pesi forniti in Tabella 17
- normalizzazione del valore ottenuto dividendo il valore del campione in esame per il valore di STAR-ICMI nelle condizioni di riferimento.

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

TABELLA 17
 METRICHE E PESO ATTRIBUITO PER IL CALCOLO DELLO STAR-ICMI

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

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

Indice NISECI - Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche

Il Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI) è stato elaborato sulla base dell'esperienza di applicazione dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche ISECI (Zerunian et al., 2009), individuato dal DM 260/2010, in applicazione del D.Lgs. 152/2006, come il metodo ufficiale per l'analisi della componente ittica nella classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali. L'ISECI è stato oggetto di un processo di validazione a scala nazionale e di intercalibrazione a scala europea, che ha portato a individuare la necessità di una serie di integrazioni e di modifiche tali da determinare la necessità di ridefinire la metodica stessa nel Nuovo ISECI.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 59 di 128

Tale metodo di valutazione della fauna ittica per la classificazione dei corpi idrici fluviali, oltre alle metriche (composizione, abbondanza e struttura di età) definite dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE, prende in considerazione anche la presenza di specie endemiche e quella di specie aliene e di ibridi. Il NISECI utilizza come principali criteri per la valutazione dello stato ecologico di un determinato corso d'acqua la naturalità della comunità ittica (intesa come completezza della composizione in specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico) e la condizione biologica delle popolazioni presenti (quantificata positivamente per le specie indigene attese e negativamente per le aliene), in termini di abbondanza e struttura di popolazione tali da garantire la capacità di autoriprodursi ed avere normali dinamiche ecologico-evolutive.

Tali criteri si collegano con le richieste della Direttiva 2000/60/CE, ribadite a scala nazionale dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., che prevedono di considerare l'Elemento di Qualità Biologica "fauna ittica" (in termini di composizione, abbondanza e struttura di età) per la definizione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali.

La classificazione di ciascun corpo idrico viene effettuata mediante l'espressione di un singolo giudizio complessivo, definito "Stato ecologico", che viene calcolato mediante l'attribuzione del giudizio più basso tra gli elementi di qualità biologici considerati (principio "one out/all out").

Lo stato di qualità viene espresso come rapporto di qualità ecologica (RQE) calcolato rapportando "i valori dei parametri biologici riscontrati in un dato corpo idrico superficiale a quelli costatabili nelle condizioni di riferimento applicabili al medesimo corpo" (Direttiva 2000/60/CE, Allegato V, punto 1.4.1). L'RQE varia da 0 (stato pessimo) a 1 (stato elevato) e viene suddiviso in 5 intervalli corrispondenti ad altrettante classi di stato ecologico. La condizione di riferimento (corrispondente allo stato ecologico elevato), rispetto alla quale vengono confrontate le comunità ittiche osservate, è rappresentata da una comunità in cui siano presenti tutte le specie autoctone attese, con popolazioni in buona condizione biologica, e siano assenti specie aliene o ibridi. Quindi per ciascuna stazione di campionamento è preliminarmente individuata in via teorica la comunità ittica attesa, in considerazione dei seguenti elementi:

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

L'individuazione della comunità ittica attesa tiene in considerazione eventuali indagini faunistiche pregresse, posizione geografica del corso d'acqua, tipo di habitat presente nel corso d'acqua in esame. Il campionamento è eseguito in ottemperanza al protocollo metodologico elaborato da APAT-ISPRA (2008). Il valore dell'indice multimetrico NISECI è calcolato come:

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 60 di 128

$$\begin{aligned}
 \text{NISECI} = & 0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) - 0.1 (1 - x_3) \\
 & \times (0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2))
 \end{aligned}$$

dove:

x_1 = metrica *presenza/assenza di specie indigene*

x_2 = metrica *condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone*

x_3 = metrica *presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene*

La metrica “presenza/assenza di specie indigene” confronta la composizione specifica della comunità ittica autoctona osservata con quella attesa. La “condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone” attese presenti è data dall’integrazione tra struttura di popolazione e consistenza demografica o abbondanza. Il valore totale della metrica viene calcolato come la media dei valori calcolati per ciascuna specie. Per la metrica “presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene”, le specie aliene sono suddivise in tre gruppi in funzione della loro nocività, definita sulla base del livello di impatto sulla fauna ittica autoctona. Gli elenchi delle specie appartenenti ai tre diversi gruppi sono riportati nell’Allegato 3 del Manuale e linee guida 159/2017 “Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI)” pubblicato da ISPRA, sulla base delle valutazioni effettuate da Zerunian et al. (2009).

Per quanto riguarda il metodo di calcolo delle metriche e submetriche si fa riferimento al sopracitato documento dell’ISPRA.

Poiché i valori di stato ecologico, ai sensi della normativa europea, devono essere espressi sotto forma di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna delle 5 classi previste. La simulazione di 21000 casi, nel corso della quale le 3 metriche dell’indice sono state fatte variare da 0 a 1 per incrementi di 0.1 ha permesso di definire la seguente formula di conversione:

$$\text{RQE}_{\text{NISECI}} = (\log \text{NISECI} + 1.1283)/1.0603$$

con i valori soglia riportati nella seguente tabella

TABELLA 18
 CLASSI E RELATIVI VALORI DEGLI INDICI NISECI E $\text{RQE}_{\text{NISECI}}$

STATO ECOLOGICO	VALORI SOGLIA NISECI	VALORI SOGLIA RQE AREA ALPINA	VALORI SOGLIA RQE AREA MEDITERRANEA
Elevato	$0.525 \leq \text{NISECI}$	$0.80 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}}$	
Buono	$0.322 \leq \text{NISECI} < 0.525$	$0.52 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.80$	$0.60 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.80$
Moderato	$0.198 \leq \text{NISECI} < 0.322$	$0.40 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.52$	$0.40 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.60$
Scadente	$0.121 \leq \text{NISECI} < 0.198$	$0.20 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.40$	

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C

Cattivo	NISECI < 0.121	RQENISECI < 0.20
---------	----------------	------------------

Indice di Funzionalità Fluviale

L'indice di funzionalità fluviale consente di valutare lo stato complessivo dell'ambiente fluviale in merito alla funzionalità, intesa come capacità autodepurativa derivante dall'interazione di vari sistemi biotici ed abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato. L'IFF è un'indagine che consiste in un'analisi critica delle caratteristiche ambientali dell'ecosistema fluviale oggetto di studio. L'indagine viene effettuata in un periodo compreso tra il regime idrologico di morbida e magra in fase di attività vegetativa.

L'indagine consiste in 14 domande relative ai comparti ambientali che costituiscono il fiume oggetto di studio, distinguendo tra sponda destra e sinistra poiché possono presentare caratteristiche notevolmente diverse, alle risposte vengono assegnati dei pesi numerici raggruppati in quattro classi.

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

Le domande contenute nella scheda sono relative ai seguenti aspetti:

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

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

TABELLA 19
 LIVELLI DI FUNZIONALITÀ E RELATIVO GIUDIZIO E COLORE DI RIFERIMENTI

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

D.2.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio verrà eseguito nelle 3 fasi: AO, CO e PO e, per ogni fase, prevede:

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

La frequenza del monitoraggio in CO e in PO può variare in funzione delle caratteristiche torrentizie/stagionali dei corsi d'acqua interessati e sulla base degli esiti del monitoraggio eseguito in fase AO. Inoltre, per quanto riguarda la fase CO, le indagini sono svolte a seguito dell'inizio delle lavorazioni che possono avere delle ricadute sui corpi idrici monitorati.

Per le fasi AO e PO è prevista una durata di 6 mesi, mentre per la fase di CO è prevista una durata di 2,6 anni.

D.2.7 PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di monitoraggio si collocano in corrispondenza dei corsi d'acqua principali, a monte e a valle dell'attraversamento dell'infrastruttura. Per quanto i rischi connessi alle attività di cantiere, in particolare per il Bradano e per il Torrente Gravina siano sostanzialmente ridotti per il ridotto impatto delle lavorazioni da eseguire sull'infrastruttura e della cantierizzazione correlata, corre l'obbligo, prudenzialmente, di considerare la sensibilità del contesto attraversato. Il corso del Rio Conche è invece potenzialmente interessato in più punti e per lavorazioni connesse da un lato alla realizzazione della NV02 e dall'altro per la movimentazione delle terre prodotte durante le fasi di costruzione della galleria di sicurezza per cui sembra utile monitorare tutto il tratto del corso d'acqua a monte e a valle dell'ultima interferenza comprendendo un punto di monitoraggio intermedio.

Per quanto riguarda il Fiume Basento interessato dalla realizzazione di nuove opere civili tra cui il viadotto Basento I, WBS VI13, sembra necessario monitorare il tratto fluviale a monte e a valle dell'attraversamento.

ASU 01M AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque superficiali in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004 per la caratterizzazione del Fiume Basento a valle dell'affluenza con il Fosso del Concone, deve verificare la stabilità delle condizioni di equilibrio qualitativo dello stato fisico e chimico del Fiume Basento.

Il punto è collocato a monte del tratto di inizio del RI01 di nuova realizzazione

ASU 01V AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque superficiali in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004 per la caratterizzazione del Fiume Basento a valle dell'affluenza con il Fosso del Concone, deve verificare la stabilità delle condizioni di equilibrio qualitativo dello stato fisico e chimico del Fiume Basento.

Il punto è collocato a valle del viadotto di nuova realizzazione, il monitoraggio riscontrerà i risultati di ASU 01M nelle in dette fasi e rispetto allo stato *ante operam* rilevato a monte del punto di monitoraggio.

ASU 02M AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque superficiali del Rio Conche a monte delle aree di lavoro e delle piste di cantiere in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004;

ASU 02MV AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque superficiali del Rio Conche in un punto intermedio collocato immediatamente a valle dell'attraversamento e in prossimità dell'area di cantiere AT.07 che presiede la realizzazione della NV02 e la sistemazione del ponte su Rio Conche in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004;

Il monitoraggio riscontrerà i risultati di ASU 02M nelle dette fasi e rispetto allo stato *ante opera* rilevato a monte del punto di monitoraggio.

ASU 02V AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque superficiali del Rio Conche a monte delle aree di lavoro e delle piste di cantiere in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004;

Il monitoraggio riscontrerà i risultati di ASU 02M ed ASU 02MV nelle dette fasi e rispetto allo stato *ante opera* rilevato a monte del punto di monitoraggio.

ASU 03M AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque superficiali del Fiume Bradano in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004; nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 12.01.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Piggiano e di Timmari sita nel comune di Miglionico*; nell'area della Riserva naturale Orientata "San Giuliano" e nel *Parco regionale della Murgia Materana, classificato patrimonio UNESCO*.

ASU 03V AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque superficiali del Fiume Bradano in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004; nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 12.01.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Piggiano e di Timmari sita nel comune di Miglionico*; nell'area della Riserva naturale Orientata "San Giuliano" e nel *Parco regionale della Murgia Materana, classificato patrimonio UNESCO*.

Il monitoraggio risconterà i risultati di ASU 03M

ASU 04M AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque superficiali del Torrente Gravina in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004; nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 10.02.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Piggiano e di Timmari sita nel comune di Matera e nel Parco regionale della Murgia Materana, classificato patrimonio UNESCO*.

ASU 04V AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque superficiali del Torrente Gravina in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004; nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 10.02.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Piggiano e di Timmari sita nel comune di Matera e nel Parco regionale della Murgia Materana, classificato patrimonio UNESCO*.

Il monitoraggio risconterà i risultati di ASU 04M

ASU 05M AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque superficiali di un affluente in sinistra idrografica del Fiume Bradano, superato con VI07 (viadotto esistente). Il corso d'acqua ricade nell'ambito della *Riserva regionale San Giuliano* ed in area vincolata ai sensi dell'art.136 del D.Lgs 42/2004.

ASU 05V AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque superficiali di un affluente in sinistra idrografica del Fiume Bradano, superato con VI07 (viadotto esistente). Il corso d'acqua ricade nell'ambito della *Riserva regionale San Giuliano* ed in area vincolata ai sensi dell'art.136 del D.Lgs 42/2004.

Il monitoraggio risconterà i risultati di ASU 05M.

TABELLA 20

PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI

ID	Tipo	Frequenza	Camp. AO	Camp. CO	Camp. PO	localizzazione
ASU 01	M	trimestrale	2	11	2	Lungo il F.Basento a monte del VI13
ASU 01	V	trimestrale	2	11	2	Lungo il F.Basento a valle del VI13
ASU 02	M	trimestrale	2	11	2	A monte del nuovo ponte sul Rio COnche
ASU 02	MV	trimestrale	2	11	2	Punto intermedio lungo il Rio Conche
ASU 02	V	trimestrale	2	11	2	A valle dell'ultimo attraversamento del Rio Conche
ASU 03	M	trimestrale	2	11	2	Lungo il F.Bradano a monte del ponte
ASU 03	V	trimestrale	2	11	2	Lungo il F.Bradano a valle del ponte
ASU 04	M	trimestrale	2	11	2	Lungo il T.Gravina a monte del ponte
ASU 04	V	trimestrale	2	11	2	Lungo il T.Gravina a valle del ponte
ASU 05	M	trimestrale	2	11	2	affluente del Fiume Bradano, VI07
ASU 05	V	trimestrale	2	11	2	affluente del Fiume Bradano, VI07

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 66 di 128

D.3 ASO ACQUE SOTTERRANEE

D.3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

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

D.3.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

Normativa comunitaria

Direttiva della Commissione 20 giugno 2014, n. 2014/80/UE

Direttiva che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;

Direttiva del Parlamento europeo, 12 dicembre 2006, n. 2006/118/CE

Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

Direttiva del Parlamento europeo, 15 febbraio 2006, n. 2006/11/CE

Direttiva 2006/11/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità.

Normativa nazionale

D.Lgs. n. 30 16.03.2009

Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;

D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006

Norma in materia ambientale, e s.m.i. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale).

D.3.3 AREE OGGETTO DI MONITORAGGIO

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

- zone interessate da rilevanti opere in sotterraneo, quali: gallerie, trincee e/o scavi in generale, che possono determinare interferenze con la superficie freatica, eventuali falde confinate e/o sospese e portare alla variazione del regime di circolazione idrica sotterranea, ad esempio mettendo in comunicazione acquiferi superficiali di scarsa qualità con acquiferi profondi di

	<p style="text-align: center;">NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE</p> <p style="text-align: center;">NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA</p>					
<p style="text-align: center;">PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE</p>	<p>PROGETTO IA5F</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA D 22 RG</p>	<p>DOCUMENTO MA 00 01 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>FOGLIO 67 di 128</p>

buona qualità (sfruttati ad uso idropotabile), o causare variazione della posizione dell'interfaccia acqua dolci/acque salmastre (cuneo salino) nelle zone costiere;

- corsi d'acqua superficiali in interconnessione con la falda;
- aree di particolare sensibilità e rilevanza ambientale e/o socioeconomica (es. aree umide protette, laghi alimentati in parte dalla falda, aree di risorgive carsiche, ecc.);
- aree di cantiere e siti di deposito, potenzialmente soggette a sversamenti accidentali, perdite di carburanti, ecc. per la presenza di mezzi e serbatoi contenenti carburanti/lubrificanti/sostanze chimiche.

I punti di monitoraggio sono determinati individuando per quanto possibile una coppia di punti di rilevazione disposti secondo il criterio Monte-Valle rispetto alla direzione di deflusso della falda.

A tal proposito e in riscontro alla condizione ambientale n. 1 e n. 3 del Parere n. 210 della Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto Ambientale (CTVIA) del 3 Febbraio 2022 si evidenzia quanto segue.

Nella porzione sud-occidentale in cui sono previsti due distinti rami dell'opera, ossia realizzazione del nuovo viadotto sul Fiume Basento e ripristino di quello esistente, sono presenti depositi alluvionali del fondo valle che poggiano su un substrato pelitico riferibile alla formazione delle Argille Subappennine.

I depositi alluvionali del fondovalle sono caratterizzati da falda freatica a carattere perenne, strettamente connessa agli apporti in alveo del Fiume Basento. La falda è sostenuta dai depositi pelitici del substrato, che presentano una permeabilità notevolmente inferiore a quella dei termini litologici costituenti l'acquifero alluvionale. Come per tutti gli acquiferi porosi, la superficie piezometrica segue grossomodo l'andamento della topografia dell'area, mostrando, a grande scala, un deflusso orientato prevalentemente verso SE, in direzione della costa ionica. A livello locale, invece, il deflusso può essere parzialmente orientato in direzione dell'alveo, in quanto influenzato dagli apporti idrici provenienti dai rilievi collinari che bordano la piana.

Preme specificare tuttavia che i dati disponibili non risultano sufficienti a ricostruire l'andamento plano-altimetrico della superficie piezometrica nei settori di fondovalle. Infatti, i piezometri disponibili per le indagini della Progettazione Definitiva sono allineati lungo l'opera e non forniscono dati piezometrici nelle aree limitrofe a quelle direttamente interessate dalle opere. In assenza di tali informazioni, non è possibile definire le specifiche direzioni di deflusso, i gradienti idraulici e le isopiezometriche della falda di subalveo in oggetto. I dati a disposizione consentono quindi di avere sufficienti informazioni idrogeologiche per la progettazione delle opere in questione, mentre le caratteristiche del deflusso idrico sotterraneo devono essere dedotte dall'assetto idrogeologico dell'area.

Per quanto riguarda la dorsale di Miglionico, i dati a disposizione non sono sufficienti a ricostruire le condizioni di deflusso idrico sotterraneo dell'area. Ad ogni modo si sottolinea che il rilievo è principalmente costituito da termini pelitici a bassissima permeabilità e privi di un deflusso idrico significativo. Tali litotipi possono presentare acque di saturazione o piccole falde (libere o semi-

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 68 di 128

confinata) all'interno dei livelli sabbioso-limosi intercalati all'interno delle successioni, ma comunque di ridotta rilevanza dal punto di vista idrogeologico.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è rappresentata nelle "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (IA5F00D22P6MA0001001-6) allegata al Piano di Monitoraggio Ambientale.

Il numero dei punti e la loro ubicazione consentono di valutare in dettaglio le caratteristiche qualitative e quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo e individuare "tempestivamente" eventuali variazioni di un determinato parametro e, conseguentemente, valutare se tali impatti siano riconducibili alla realizzazione dell'opera.

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

D.3.4 PARAMETRI OGGETTO DEL MONITORAGGIO

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

Il monitoraggio delle acque sotterranee prevede indagini sia quantitative che qualitative; in recepimento della condizione ambientale n. 3 del Parere n. 210 della Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto Ambientale (CTVIA) del 3 Febbraio 2022 vengono riportati nei paragrafi successivi i parametri e gli indicatori tra quelli definiti dal D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. idonei per la definizione dello stato di qualità delle acque sotterranee.

Indagini quantitative

Livello statico/piezometrico

Il monitoraggio quantitativo è mirato alla valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le opere in trincea e galleria possono operare sul deflusso di falda. Il conseguimento di tali finalità richiede la disponibilità di dati sufficienti a definire le curve di ricarica e di esaurimento della falda. Pertanto, all'avvio del monitoraggio sono raccolte tutte le informazioni idonee a restituire un quadro conoscitivo completo e dettagliato dell'areale di progetto.

Indagini qualitative

Parametri chimico-fisici

parametri chimico-fisici indagati sono: temperatura, pH e conducibilità elettrica

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

Parametri chimici

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

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

In definitiva, per la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee si determinano, tramite misure di campagna e/o di laboratorio, i parametri riportati in Tabella 21.

I set parametrici proposti di seguito sono da intendersi come set standard che possono essere eventualmente implementati, nel caso di specifiche esigenze rilevabili in itinere legate alle caratteristiche territoriali in cui si colloca l'opera. Le indagini e le analisi sono eseguite mediante l'utilizzo di metodiche standardizzate riconosciute a livello nazionale e internazionale.

TABELLA 21
 PARAMETRI MONITORATI PER LA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE

ATTIVITÀ DI CAMPO
Misura del livello statico/piezometrico
Misure dei parametri chimico-fisici (temperatura, pH, conducibilità elettrica, ossigeno)
Indagini di laboratorio
alcalinità
Solidi Disciolti Totali (TDS)
Solidi Sospesi Totali (TSS)
Calcio
Magnesio
Sodio
Potassio
Cloruro
Cloro attivo libero

ATTIVITÀ DI CAMPO
Fluoruro
Solfato
Azoto nitrico / Nitrati
Azoto nitroso / Nitriti
Ammonio
Ferro
Cromo Totale
Piombo
Zinco
Rame
Nichel
Cadmio
Idrocarburi Totali
Tensioattivi anionici
Tensioattivi non ionici

D.3.5 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

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

Misure in situ

Le misure del livello statico sono effettuate mediante sonda elettrica (freatimetro) dotata di cavo marcato al centimetro. La misura è effettuata dalla bocca del piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile, la cui altezza rispetto al suolo è indicata nella scheda di misura.

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

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 71 di 128

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

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

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

Il rilievo dei parametri fisico-chimici da valutare in campo su ciascun campione d'acqua è eseguito subito dopo la misura del livello statico della falda e dopo un adeguato spurgo del pozzo/piezometro fino alla stabilizzazione delle condizioni idrochimiche. Al fine di consentire una definizione della variabilità stagionale dei parametri, si cerca di eseguire i rilievi e/o il prelievo di campioni in condizioni idrologiche di minima/massima (periodo di magra e di ricarica della falda) per definire meglio il range della variabilità stagionale (es. a primavera, fine estate, autunno o dopo un periodo caratterizzato da precipitazioni eccezionali).

Prelievo campioni per analisi di laboratorio

Il campionamento da piezometri è preceduto dallo spurgo di un congruo volume di acqua utile a scartare l'acqua giacente e prelevare acqua veramente rappresentativa della falda. A tale fine, lo spurgo è effettuato a basso flusso fino alla stabilizzazione dei parametri speditivi. Con la stessa pompa si provvede a riempire direttamente le bottiglie come di seguito indicate:

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

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

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

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

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

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 72 di 128

D.3.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio verrà eseguito nelle 3 fasi: AO, CO e PO e prevede:

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

La frequenza del monitoraggio in CO e in PO può variare in funzione degli esiti del monitoraggio eseguito in fase AO. Inoltre, per quanto riguarda la fase CO, le indagini sono svolte a seguito dell'inizio delle lavorazioni che possono avere delle ricadute sui corpi idrici monitorati.

Per le fasi AO e PO è prevista una durata di 6 mesi, mentre per la fase di CO è prevista una durata di 2,6 anni.

D.3.7 PUNTI DI MONITORAGGIO

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

Per quanto precede il progetto di monitoraggio della componente è costituito da n. 4 punti di monitoraggio, dei quali due sottintendono un prelievo a monte e gli altri due a valle rispetto al deflusso della falda documentato allo stato attuale.

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

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

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

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

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nelle tavole allegare alla presente relazione come di seguito riportato:

I punti sono collocati presso le aree di cantiere situate in ambiti in cui le litologie si classificano permeabili e che sono, o possono essere, sede di una falda con soggiacenza relativamente superficiale o potenzialmente in contatto con i corpi idrici superficiali interferite potenzialmente con le opere o parti d'opera in progetto.

ASO 01M AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque sotterranee in corrispondenza del rilevato d'approccio all'imbocco sud della Galleria Miglionico e a monte, rispetto al flusso della falda in relazione alle pile del viadotto VI13, ricadente nel perimetro del SIN.

ASO 01V AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque sotterranee in corrispondenza delle aree di cantiere AT.06, a valle del deflusso di falda rispetto alle pile del viadotto VI13, ricadente nel perimetro del SIN; in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004.

I rilevamenti faranno da riscontro a quelli ricavati dal ASO 01M

ASO 02M AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque sotterranee in corrispondenza delle aree del primo tratto di galleria all'imbocco della finestra di sicurezza

ASO 02V AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque sotterranee nelle aree di cantiere relative alla realizzazione del ponte per l'attraversamento del Rio Conche, lungo il primo tratto della NV02, a valle dell'imbocco della galleria di sicurezza, in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004.

I rilevamenti faranno da riscontro a quelli ricavati dal ASO 02M e consentiranno di verificare, oltre ai parametri qualitativi, eventuali criticità dovute alla realizzazione del primo tratto della Galleria che potrebbero causare modifiche a carico del deflusso della falda che potenzialmente si trova nei primi strati di copertura delle argille appennine.

TABELLA 22
 PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE

CODICE PUNTO	TIPO	FREQUENZA	CAMPAGNE AO	CAMPAGNE CO	CAMPAGNE PO	LOCALIZZAZIONE
ASO.01	M	trimestrale	2	11	2	rilevato d'approccio all'imbocco sud della Galleria Miglionico
ASO.01	V	trimestrale	2	11	2	viadotto VI13 a monte dell'attraversamento del Basento
ASO.02	M	trimestrale	2	11	2	Primo tratto GN02
ASO.02	V	trimestrale	2	11	2	Fondovalle Rio Conche presso il nuovo ponte lungo la NV02

D.4 SUO SUOLO E SOTTOSUOLO

D.4.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

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

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

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 74 di 128

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

Il monitoraggio volto a verificare lo stato di conservazione dei cumuli di terreno vegetale derivante dalle attività di scotico superficiale delle aree di lavoro/cantiere e destinato al riutilizzo nell'ambito dei lavori, così come le pratiche agronomiche necessarie per assicurarne il mantenimento delle caratteristiche di fertilità, da svolgersi in corso d'opera sono onere dell'Appaltatore e non riguardano il presente PMA.

D.4.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D.Lgs n. 152 del 03.04.2006 | Norme in materia ambientale; |
| COM 179 del 16.04.2002 | Comunicazione della Commissione Verso una strategia tematica per la protezione del suolo |
| L n. 253 del 07.08.1990 | Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo; |
| L n. 183 del 18.05.1989 | Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo (testo coordinato con le modifiche apportate a tutto il 6 maggio 1996). |

D.4.3 AREE OGGETTO DI MONITORAGGIO

I punti di monitoraggio in situ sono localizzati all'interno delle aree di cantiere sottoposte ad occupazione temporanea, quali le aree destinate allo stoccaggio dei materiali da costruzione e da scavo da riutilizzare al termine dei lavori.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è rappresentata nelle "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (IA5F00D22P6MA0001001-6) allegate al Piano di Monitoraggio Ambientale.

D.4.4 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

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

- pedologici;
- chimico – fisici;

- chimici;
- topografico-morfologici e piezometrici.

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

Descrizione del profilo

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

Parametri pedologici

La descrizione dei parametri pedologici si riferisce all'intorno dell'osservazione, cioè al sito che comprende al suo interno il punto di monitoraggio, per il quale sono riportate le seguenti informazioni:

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

TABELLA 23

CODICE	DESCRIZIONE
RA	Da ribaltamento di alberi
AG	Da argille dinamiche (ad es. Gilgai)
CE	Cuscinetti erbosi (crionivali)
CP	"suoli" poligonali (crionivali)
CT	Terrazzette (crionivali)
CS	"suoli" striati (crionivali)
MM	Cunette e rilievi da movimenti di massa

AL	Altro tipo di microrilievo (specificare in nota per ampliare i codici)
Z	Assente

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

TABELLA 24

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

- Rocciosità affiorante: percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 mq attorno al punto di monitoraggio;
- Fenditure superficiali: numero, lunghezza, larghezza e profondità (valori più frequenti di circa 10 misurazioni) in cm delle fessure presenti in un'area di circa 100 mq;
- Vegetazione: descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche o floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale del punto di monitoraggio;
- Stato erosivo: presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo;
- Permeabilità: velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale determinata attraverso la classe di permeabilità attribuibile allo stato a granulometria più fine presente nel suolo secondo la seguente scala numerica:

TABELLA 25

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

- Classe di drenaggio: definita in base alle seguenti classi:

TABELLA 26

CLASSE	DESCRIZIONE
Rapido	L'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente
Moderatamente rapido	L'acqua è rimossa dal suolo rapidamente
Buono	L'acqua è rimossa dal suolo prontamente ma non rapidamente
Mediocre	In alcuni periodi dell'anno l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
Lento	L'acqua è rimossa dal suolo lentamente
Molto lento	L'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati a poca profondità per lunghi periodi durante la stagione di crescita
Impedito	L'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati in superficie o in prossimità di questa per lunghi periodi durante la stagione di crescita

Parametri chimico-fisici

I parametri chimico-fisici si riferiscono al suolo e al suo profilo e comprendono le caratteristiche degli orizzonti individuati ed ordinati in sequenza in rapporto alla profondità, seguiti dalla descrizione dei parametri fisici degli orizzonti. Gli esiti delle indagini riportano le seguenti informazioni:

- Designazione orizzonte: designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998);
- Limiti di passaggio: confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità" (distanza media dal piano di campagna), "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite);

- Colore allo stato secco e umido: colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito mediante confronto con le "Tavole Munsell" (Munsell Soil Color Charts) utilizzando i codici alfanumerici previsti dalla stessa notazione Munsell (hue, value, chroma);
- Tessitura: stima delle percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, determinate rispetto al totale della terra fine, come definite nel triangolo tessiturale della "SoilTaxonomy - U.S.D.A.":

TABELLA 27

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

- Struttura: entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte, separate da superfici di minor resistenza, a formare unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati) o meno persistenti quali zolle e frammenti (tipici di orizzonti superficiali coltivati); sono definiti "grado" di distinguibilità-stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati;
- Consistenza: caratteristica del suolo determinata dal tipo di coesione e adesione, definita, in relazione al differente grado di umidità del suolo, quanto a "resistenza", "caratteristiche di rottura", "cementazione", "massima adesività" e "massima plasticità";
- Porosità: vuoti di diametro superiore a 60 micron, definiti quanto a "diametro" e "quantità";
- Umidità: condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento, definite mediante i codici numerici corrispondenti alle seguenti suddivisioni:

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 79 di 128

TABELLA 28

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:

TABELLA 29

CODICE	DESCRIZIONE	STIMA QUANTITÀ CARBONATO DI CALCIO
0	Nessuna effervescenza	$\text{CaCO}_3 \leq 0,1\%$
1	Effervescenza molto debole	$\text{CaCO}_3 \approx 0,5\%$
2	Effervescenza debole	$\text{CaCO}_3 1 \div 2\%$
3	Effervescenza forte	$\text{CaCO}_3 \approx 5\%$
4	Effervescenza molto forte	$\text{CaCO}_3 \geq 10\%$

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

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

Parametri chimici

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

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

TABELLA 30

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 C_aCO₃ nel terreno;
- Sostanza organica: contenuto di carbonio organico, espresso in % e determinato secondo il metodo Walkley e Black;
- Capacità di ritenzione idrica;
- Conducibilità elettrica;
- Permeabilità;
- Densità apparente.

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

TABELLA 31

Parametri di monitoraggio per suolo e sottosuolo nelle fasi AO e PO

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
PARAMETRI PEDOLOGICI	Esposizione
	Pendenza
	Uso del suolo
	Microrilievo
	Pietrosità superficiale
	Rocciosità affiorante
	Fenditure superficiali
	Vegetazione
	Stato erosivo
	Permeabilità
	Classe di drenaggio
	Substrato pedogenetico
	Profondità falda
PARAMETRI CHIMICO-FISICI (RILIEVI E MISURE IN SITU E/O IN LABORATORIO)	Designazione orizzonte
	Limiti di passaggio
	Colore allo stato secco e umido
	Tessitura
	Struttura
	Consistenza
	Porosità
	Umidità
	Contenuto in scheletro
	Concrezioni e noduli
	Efflorescenze saline
Fenditure o fessure	
pH	
PARAMETRI CHIMICI (ANALISI DI LABORATORIO)	Capacità di scambio cationico
	Azoto totale
	Azoto assimilabile
	Fosforo assimilabile
	Carbonati totali
	Sostanza organica

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 82 di 128

	Capacità di ritenzione idrica
	Conducibilità elettrica
	Permeabilità
	Densità apparente

D.4.5 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

Generalità

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

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

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

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

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

Preliminarmente alle attività di campagna, è opportuno effettuare dei sopralluoghi preparatori con lo scopo di verificare l'idoneità dei siti prescelti in relazione alle operazioni da eseguire (accessibilità con strumenti e mezzi per il rilevamento) ed agli obiettivi dell'indagine (rappresentatività delle caratteristiche pedo-ambientali dell'area).

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

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 83 di 128

Profilo del suolo

Per la descrizione del suolo si considera una profondità standard del profilo di 1,5 metri, mentre la larghezza è pari ad almeno 2 metri. Nello scavo della fossa, realizzabile sia a mano che con pala meccanica (escavatore a braccio rovescio), si tiene separata la parte superficiale con il cotico erboso dal resto dei materiali scavati, suddividendoli in due mucchi ben distinti da stoccare temporaneamente su fogli di plastica o teloni. Nella fase di riempimento il cotico erboso è riposizionato per ultimo in modo da lasciare la superficie nelle condizioni migliori.

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

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

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

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

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 84 di 128

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

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

D.4.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio del suolo prevedono le seguenti fasi:

- Ante Operam (AO), utile a costituire un database di informazioni sugli aspetti pedologici iniziali delle aree occupate temporaneamente dai cantieri;
- Post Operam (PO), utile a evidenziare eventuali alterazioni subite dal terreno a seguito delle attività di cantiere e determinare la necessità o meno di effettuare operazioni di bonifica dei terreni superficiali prima della risistemazione definitiva.

Le attività di monitoraggio del suolo e sottosuolo nelle fasi di AO e PO prevedono una campagna nei 6 mesi antecedenti l'inizio dei lavori.

D.4.7 PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti attengono le aree di cantiere le cui superfici, ad opera completata, saranno oggetto di restituzione nello *status quo ante operam* e per le quali è necessario verificare le condizioni strutturali e fisico chimiche dei suoli rilasciati.

- SUO 01 AO PO
 si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nelle aree di cantiere CB.01 ricadente nel perimetro del SIN.
- SUO 02 AO PO
 si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nelle aree di cantiere AR.01 ricadente nel perimetro del SIN; parzialmente in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004 e nell'area ZSC/ZPS IT9220255 Valle Basento – Ferrandina scalo
- SUO 03 AO PO
 si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nelle aree di cantiere AT.05 e AS.01 ricadenti nel perimetro del SIN ed in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004. I dati AO saranno indicativi per il ripristino PO anche per l'area di cantiere AT.01
- SUO 04 AO PO
 si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nelle aree di cantiere AT.04 ricadente nel perimetro del SIN ed in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004.

- SUO 05 AO PO
si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo in prossimità delle aree di cantiere AS.02, AT.19 e DT.01, attualmente aree agricole da restituire, a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi attuali. Le aree ricadono nel perimetro del SIN.
- SUO 06 AO PO
si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nelle aree di cantiere AS.03 e CO.01 ricadenti parzialmente in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004, lungo il corso del Rio Conche; le aree a servizio della realizzazione della galleria di sicurezza e della NV02, sono attualmente aree agricole da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi attuali.
- SUO 07 AO PO
si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AT.07 ricadente in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004, lungo il corso del Rio Conche. L'area, attualmente ad uso agricolo, è da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.
- SUO 08 AO PO
si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AS.05 marginalmente ricadente in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004, lungo il corso del Rio Conche e integralmente nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 12.01.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Picciano e di Timmari sita nel comune di Miglionico*.
L'area, attualmente ad uso agricolo, è da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.
- SUO 09 AO PO
si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AT.10 ricadente in area vincolata, dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 12.01.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Picciano e di Timmari sita nel comune di Miglionico*.
In prossimità dell'area di cantiere è localizzato il *Regio Tratturo Monte S.Vito Tre Confini da Grottole a Metaponto*.
L'area, attualmente ad uso agricolo, è da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.
- SUO 10 AO PO
si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AT.11 in destra idrografica del Fiume Bradano, ricadente in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004; nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 12.01.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Piggiano e di Timmari sita nel comune di Miglionico*; nell'area della Riserva naturale

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 86 di 128

Orientata "San Giuliano" e nel Parco regionale della Murgia Materana, classificato patrimonio UNESCO.

L'area, attualmente ad uso agricolo, è da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.

SUO 11 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AT.12 in sinistra idrografica del Fiume Bradano, ricadente in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004; nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 10.02.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Piggiano e di Timmari sita nel comune di Matera*; nell'area della Riserva naturale Orientata "San Giuliano" e nel Parco regionale della Murgia Materana, classificato patrimonio UNESCO.

L'area, attualmente ad uso agricolo, è da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.

SUO 12 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AS.06 ricadente in area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 10.02.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Piggiano e di Timmari sita nel comune di Matera* e nell'area della Riserva naturale Orientata "San Giuliano". È altresì operante il vincolo ex comma 1 lettera f.) art.142 del D.Lgs 42/2004

Il monitoraggio è ritenuto significativo anche per i punti AT.23, AT.24 e AT.13

Le aree, attualmente ad uso agricolo, saranno restituite a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.

SUO 13 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AT.14 ricadente in area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 10.02.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Piggiano e di Timmari sita nel comune di Matera*.

L'area, attualmente ad uso agricolo, è da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.

SUO 14 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AT.15 ricadente in destra idrografica del Torrente Gravina, in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004; nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 10.02.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Piggiano e di Timmari sita nel comune di Matera* e nel Parco regionale della Murgia Materana, classificato patrimonio UNESCO.

L'area, attualmente ad uso agricolo, è da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.

SUO 15 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AT.16 ricadente in sinistra idrografica del Torrente Gravina, in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004; nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 10.02.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Piggiano e di Timmari sita nel comune di Matera e nel Parco regionale della Murgia Materana, classificato patrimonio UNESCO.*

L'area, attualmente ad uso agricolo, è da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.

SUO 16 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AT.18 ricadente in destra idrografica al Fiume Basento, in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004.

L'area, attualmente ad uso agricolo, è da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.

SUO 17 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AT.20 in destra idrografica del Rio conche, ricadente in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004; nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 12.01.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Piggiano e di Timmari sita nel comune di Miglionico;*

L'area, attualmente ad uso agricolo, è da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.

SUO 18 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nelle aree di cantiere contigue CB.02 e CO.02; ricadenti in ambito dichiarato di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 12.01.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Piggiano e di Timmari sita nel comune di Miglionico;*

L'area, attualmente ad uso agricolo, è da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.

SUO 19 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AT.22 ricadente in ambito dichiarato di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 12.01.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Piggiano e di Timmari sita nel comune di Miglionico;* in prossimità della SS7.

L'area, attualmente ad uso agricolo, è da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.

SUO 20 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nelle aree di cantiere AT.25, AT.26 e AT.27.

L'area, attualmente ad uso agricolo, è da restituire a fine cantiere nelle condizioni agronomiche ragguagliabili in tutto agli usi ante opera.

TABELLA 32
 PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

CODICE PUNTO	FREQUENZA	CAMPAGNE AO	CAMPAGNE CO	CAMPAGNE PO	LOCALIZZAZIONE
SUO.01	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CB.01
SUO.02	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AR.01
SUO.03	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AS.01/AT.05
SUO.04	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.04
SUO.05	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AS.05/DT.01/AT.19
SUO.06	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CO.01/AS.03
SUO.07	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.07
SUO.08	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AS.05
SUO.09	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.10/AT.21
SUO.10	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.11
SUO.11	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.12
SUO.12	semestrale	1	-	1	Area di cant. AS.06/AT.23/AT.24/AT.13
SUO.13	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.14
SUO.14	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.15
SUO.15	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.16
SUO.16	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.18
SUO.17	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.20
SUO.18	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CB.02/CO.02
SUO.19	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.22
SUO.20	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.25/AT.26/AT.27

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 89 di 128

D.5 VEG VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

D.5.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

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

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

D.5.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

Normativa comunitaria

Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997:

recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;

Regolamento CEE 1390/97 della Commissione del 18/07/97

che modifica il Regolamento CEE 1021/94 della Commissione relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;

Regolamento CEE 1091/94 della Commissione del 29/04/94

relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;

Regolamento CEE 2157/92 del Consiglio del 23/07/92

che modifica il Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;

Direttiva (CEE) 92/43 del Consiglio, 21 maggio 1992

Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;

Direttiva (CEE) 79/409 del Consiglio, 2 aprile 1979:

Conservazione degli uccelli selvatici;

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 90 di 128

Regolamento CEE 1696/87 della Commissione del 10/06/87

relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;

Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio del 17/11/86

relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico.

Normativa Nazionale

DPR n.120 del 12.03 2003 Regolamento recante modifiche e integrazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.

DPR n. 357 del 08.09.1997 Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche (G.U. N. 284 DEL 23-10-1997, S.O. n.219/L).

Testo coordinato al D.P.R. n. 120 del 2003 (G.U. n.124 del 30.05.2003);

L n. 157 del 11.02.1992 Norme per la protezione della fauna omeoterma e per il prelievo venatorio Direttiva 2000/60/CE.

L n. 394 del 06.12.1991 Legge quadro sulle aree protette che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree protette al fine di conservare e valorizzare il patrimonio naturale del paese

D.Lgs. n.42 del 22.01.2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.

Modificato dal D. Lgs. 22 gennaio 2006) relativo alla tutela dei beni paesaggistici e ambientali di notevole interesse pubblico, in particolare le aree ricoperte da boschi o vegetazione naturale (zone boscate) e fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

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

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 91 di 128

D.5.3 AREE OGGETTO DI MONITORAGGIO

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

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

Le aree da monitorare sono state scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della presenza di ambiti di pregio naturalistico; considerata la bassa sensibilità di un territorio a vocazione prettamente agricola, particolare attenzione è stata rivolta alla presenza di aree naturali protette, che conservano habitat e specie a valenza conservazionistica.

Nell'area di riferimento per il progetto sono presenti:

- ZSC/ZPS IT 9220255 Valle Basento Ferrandina Scalo
- ZSC/ZPS IT 9220144 Lago S.Giuliano e Timmari
- EUAP0419 Parco archeologico storico-naturale delle chiese rupestri del Materano, le gravine incise dal Torrente Gravina e dal Fiume Bradano rientrano nel perimetro del Parco regionale della Murgia Materana;
Dal 2007 classificato patrimonio UNESCO
- EUAP0420 Riserva Naturale Orientata Oasi San Giuliano istituita con LR 39/2000
- Parco regionale della Murgia Materana.

Il contesto attraversato dall'infrastruttura è eminentemente agricolo e si caratterizza per il mosaico degli usi che vede eminentemente rappresentati le monocolture a seminativo e secondariamente le colture legnose da frutto, prevalentemente ulivo. I soprasuoli a copertura naturale o naturaliforme si concentrano lungo le fasce ripariali e sul piano collinare dove non trovano sviluppo le attività agricole e si sviluppano formazioni forestali di particolare significato ecologico, in prevalenza si tratta di garriga intercalata a macchie a prevalenza di lentisco e altre specie arbustive adattate agli ambienti aridi con substrati poco profondi e macchie a prevalenza di querce termofile.

In tale contesto sono stati dislocati punti di monitoraggio al fine di verificare il permanere delle condizioni di naturalità e rilevare eventuali pressioni derivanti dalla realizzazione delle opere, inoltre sono stati previsti punti di monitoraggio in per verificare il vigore vegetativo delle formazioni vegetali messe a dimora in fase di progetto.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 92 di 128

La localizzazione dei punti di monitoraggio è rappresentata nelle “Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio” (IA5F00D22P6MA0001001-6) allegate al Piano di Monitoraggio Ambientale.

D.5.4 PARAMETRI OGGETTO DEL MONITORAGGIO

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

Vegetazione e flora

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

- censimento floristico;
- rilievo fitosociologico;
- singoli individui vegetali di pregio.

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

Fauna

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

L'avifauna può fungere da efficace indicatore della qualità ambientale e costituisce un elemento di fondamentale importanza sia per la corretta valutazione di eventuali incidenze del progetto in esame, sia per le eventuali attività di monitoraggio connesse a quest'ultimo. In corrispondenza dei tratti a maggior naturalità, si prevede, inoltre, di estendere l'indagine ai mammiferi ed ai rettili. La presenza di edifici abbandonati e della galleria favorisce la presenza di una buona varietà di chiroteri, che, pertanto, sono oggetto di indagine.

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

- mammiferi terrestri;
- anfibi e rettili;
- avifauna;
- chiroteri.

Il monitoraggio dell'ittiofauna è considerato nella componente acqua superficiali, mediante la determinazione dell'indice NISECI.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 93 di 128

D.5.5 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

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

D.5.5.1 Vegetazione e flora

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

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

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

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

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

I risultati di tali attività sono raccolti in specifiche schede, check-list ed elaborati grafici. Nelle schede di indagine le specie sinantropiche sono contrassegnate con *Sin*, le specie vegetali rare o molto rare in Italia sono contrassegnate dalle sigle *R* e *RR* rispettivamente e quelle rare o molto rare nelle regioni interessate con *r* e *rr*. Per quanto riguarda la nomenclatura scientifica utilizzata e la verifica della corretta determinazione delle specie nelle indagini floristiche, il testo di riferimento è: S. Pignatti, 1982, Flora d'Italia, Ed. agricole. Un ulteriore riferimento per la flora è costituito dalle Liste

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 94 di 128

Rosse (contrassegnate con LR, Conti et al., 1992,1997) elaborate dalla Società Botanica Italiana e dal WWF con il contributo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Il monitoraggio delle comunità vegetali prevede, inoltre, l'esecuzione di rilievi fitosociologici secondo il metodo di Braun Blanquet (Braun-Blanquet J. 1964; Pignatti S. 1959; Pirola A., 1970; Westhoff V. E Van Der Maarel E. 1978; Giacomini V., Fenaroli L. 1958). Tali indagini permettono (ove il rilievo sia effettuabile rispettando tutti i criteri previsti dal metodo stesso) l'attribuzione delle porzioni vegetazionali rilevate a fitocenosi note, una loro classificazione gerarchica in termini di naturalità nella fase AO e la valutazione di un eventuale scostamento da tali categorie nelle successive fasi di CO e PO.

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

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

Rilievo della composizione floristica

I censimenti della flora sono realizzati lungo fasce di interesse di larghezza non superiore ai 30 m, poste ai lati del tracciato dell'opera, opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine. L'indagine è realizzata percorrendo due itinerari paralleli al tracciato in modo tale da distinguere la flora della fascia prossimale alla linea ferroviaria, più esposta all'infiltrazione di specie estranee alla flora originaria, da quella della fascia distale, meno esposta, dove si ritiene persista, almeno in parte, la composizione floristica originaria (o quanto meno più intatta). Si procede per tratti successivi di 100 m con percorsi ad "U". I rilevamenti si considerano conclusi quando, con il procedere dei tratti, l'incremento delle specie censite è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.

Il riconoscimento delle specie è effettuato in campo quando il campione è certo al livello di specie; viceversa i campioni per i quali sussistono dubbi vengono portati in laboratorio per un'analisi più approfondita. Tale riconoscimento prevede di segnare e foto-documentare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico. Inoltre, per evidenziare le variazioni che la realizzazione dell'infrastruttura produce nella flora, sono distinte le entità sinantropiche presenti nelle due fasce.

Rilievo fitosociologico con metodo Braun-Blanquet

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

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 95 di 128

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

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

Singoli individui vegetali di pregio

Tale indagine prevede il controllo dello stato di salute di esemplari arborei di pregio al fine di individuare eventuali segni di sofferenza conseguenti alla realizzazione dell'infrastruttura.

La determinazione degli individui di pregio avviene secondo quanto previsto dalla normativa nazionale, locale, dagli enti competenti e/o dal progetto.

La selezione degli stessi avviene in fase AO tramite ricognizioni in campo, quando, per ogni punto di campionamento, gli individui di pregio sono individuati all'interno di fasce parallele all'infrastruttura o alle opere connesse, o comunque nei pressi della realizzanda infrastruttura, ponendo particolare attenzione a non selezionare individui che possano essere abbattuti durante la cantierizzazione.

Nella scelta degli alberi, che debbono essere riconoscibili e in buona salute, si tiene conto dell'appartenenza a specie diverse, rappresentative delle fitocenosi dell'area, e la loro distanza dal tracciato della linea ferroviaria.

Tutti gli esemplari sono marcati con vernice, fotografati, localizzati tramite rilevamento GPS e indicati su una planimetria in scala 1:1000 contenente i coni visuali delle fotografie. Vengono effettuate anche le misure morfometriche di ciascuno di essi, quali diametro a 1.20m da terra e altezza, per la misura della quale si può far ricorso al metodo comunemente definito "alberometro"; mentre l'analisi dello stato di salute e l'individuazione di eventuali segni di sofferenza si effettuano a vista e con l'ausilio della lente d'ingrandimento. Il controllo dell'accrescimento avviene di norma indirettamente, misurando i valori di incremento registrati per ogni pianta, tra una campagna di indagine e la successiva, relativamente a:

- diametro del tronco;
- altezza totale della pianta;
- ampiezza della chioma.

Gli elementi fondamentali minimi da rilevare sono pertanto:

- coordinate geografiche;
- specie;
- posizione sociale;

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 96 di 128

- caratteristiche morfometriche (altezza, diametro del tronco a 1.20m);
- caratteristiche della chioma (altezza di inserzione, posizione, forma, ampiezza);
- caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo.

D.5.5.2 *Fauna*

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

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

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

Il monitoraggio permette quindi di evidenziare eventuali compromissioni delle aree potenzialmente interferite dai lavori.

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

Indagini sull'avifauna

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

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

- indice di ricchezza totale (N° specie in totale);
- presenza/assenza di specie tutelate e/o di interesse conservazionistico per l'avifauna;
- rapporto non passeriformi/passeriformi;
- la valutazione qualitativa delle specie di uccelli nidificanti nell'area.

Lo studio dell'avifauna è condotto sulla comunità delle specie nidificanti campione attraverso la metodologia Transect Method ampiamente sperimentata e di uso consolidato (Merikallio, 1946;

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 97 di 128

Jarvinen & Vaisanen, 1976). Tale metodologia prevede l'analisi ed elaborazione dei seguenti parametri e indici:

- S - ricchezza di specie, numero totale di specie nel biotopo. Questo valore è direttamente collegato all'estensione del biotopo campionato ed al grado di maturità e complessità, anche fisionomico-vegetazionale dello stesso (Mac Arthur e Mac Arthur, 1961);
- H - indice di diversità definito attraverso l'indice Shannon & Wiener (1963), calcolato come $H = - \sum p_i \ln p_i$, dove "pi" è la frequenza (Fr) dell'i-esima specie ed "ln" il logaritmo naturale. Questo indice dà una misura della probabilità di incontrare nel corso del campionamento individui diversi. In pratica, ad H maggiori corrispondono biotopi più complessi con un numero maggiore di specie e con abbondanze ben ripartite;
- J = indice di equiripartizione di Lloyd & Ghelardi (1964), calcolato come $J = H/H_{max}$, dove $H_{max} = \ln S$. L'indice misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità o in altri termini il grado di lontananza da una equiripartizione (una comunità costituita da specie con eguale numero di individui). Tale indice varia tra 0 e 1;
- % non-Pass. = percentuale delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi. Il numero di non-Passeriformi è direttamente correlato, almeno negli ambienti boschivi, al grado di maturità della successione ecologica (Ferry e Frochot, 1970);
- d = dominanza; sono state ritenute dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980); le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.
- A = abbondanza; numero di individui/15' = numero di individui osservati di una determinata specie nell'unità di tempo di 15'; numero di individui/1000 m = numero di individui osservati di una determinata specie in 1000 metri di transetto.

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

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

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

Le specie particolarmente elusive o rare (es. rapaci) possono inoltre richiedere l'applicazione di metodiche particolari, quali ad esempio battute di ascolto in particolari momenti della giornata (es. al tramonto per gli strigiformi), ricerca dei nidi o dei segni di presenza, induzione di risposta canora (censimento al playback). Le specie coloniali (es. laridi, ardeidi) richiedono anch'esse tecniche specifiche per stimare le densità delle colonie individuate.

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

Per l'indagine relativa alla fauna terrestre mobile, potenzialmente condizionata dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti della linea, è necessario definire degli itinerari lineari per

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 98 di 128

rilevare i mammiferi. Il principale obiettivo di questo tipo d'indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica da parte dell'opera.

Le specie sono rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i mammiferi con abitudini notturne. In questi casi si prendono in considerazione le tracce, le feci, gli scavi e le tane, delle quali si misurano le dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità).

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

È opportuno sottolineare che, al fine di ottenere un campionamento meno condizionato dalla casualità delle osservazioni, è necessario effettuare rilevamenti in diversi periodi dell'anno, almeno uno per stagione. Soltanto uno studio di questo tipo è, infatti, in grado di fornire informazioni precise ed attendibili sulla presenza di tutte le specie agenti nell'area e permette di stimare le densità e la struttura di popolazione. Tuttavia, al fine di migliorare l'efficienza dell'indagine ed ottenere risultati utili a conoscere sufficientemente almeno la presenza/assenza delle specie sul territorio, sono effettuati due giorni di rilevamenti in campagna per ciascuna area campione.

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

I dati che vengono raccolti sono i seguenti:

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

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

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

- S. Debrot, G. Fivaz, C. Mermoud e J.M. Weber, 1982, Atlas des poils the mammiferes d'Europe. Neuchatelet Institute de Zoologie;
- M.G Day, 1966, "Identification of hair and theather remains in the gut and faices ofstoats and weasels". Journal of zoology, London, 148: 201-217;
- Lang A., 1989. Tracce di animali (impronte, escrementi, pasti, borre, tane e nidi). Zanichelli ed.;
- Brown R.W., Lawrence M.J., Pope J., 1996. Le tracce degli animali. Arnoldo Mondadori ed.;
- Corbet, Ovenden, 1985. Guida ai mammiferi d'Europa. Franco Muzzio Editore;

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 99 di 128

- Stokes D., 1986. A guide to animal tracking and behaviour Stokes nature guides;
- Arnold, Burton, 1985. Guida dei rettili e degli anfibi d'Europa. Franco Muzzio Editore.

Sono inoltre evidenziate le specie animali presenti nelle Liste Rosse.

Fauna mobile terrestre - Chiroteri

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

Per il loro monitoraggio sono solitamente adottate due tecniche principali:

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

Il bat detector rileva gli impulsi di eco-localizzazione emessi dai Microchiroteri (sottordine dei chiroteri a cui appartengono tutte le specie italiane), che, opportunamente classificati, consentono il riconoscimento a livello di specie. L'indagine è eseguita mediante punti di ascolto serali (in numero da definire sulla base delle risultanze di campo) a partire dal tramonto e nelle tre ore successive (21.00-24.00) per una durata di 10-15 minuti con rilevatore di ultrasuoni (bat-detector - Ultrasound detector D240X, Petterson Elektronik o similari, che sfrutta una tecnologia in grado di rendere udibile all'uomo gli ultrasuoni emessi dai chiroteri per l'orientamento durante il volo). I segnali sono registrati su un idoneo supporto di memorizzazione di file sonori e analizzati con il software Batsound pro 3.31 o similari.

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

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

D.5.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle componenti vegetazione, flora e fauna è eseguito in tutte le tre fasi AO, CO e PO, che hanno rispettivamente una durata prevista di 1anno, 2,6 anni e 3 anni.

Infatti, nella fase PO sono previste le medesime indagini svolte in fase AO in un periodo di 6 mesi e la verifica dello stato fitosanitario delle specie messe a dimora (opere a verde/ripristini ambientali) con 2 indagini all'anno per un periodo di 3 anni.

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

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

I rilievi in campo sono effettuati preferibilmente nel periodo primaverile e nel periodo tardo estivo, escludendo il periodo estivo, caratterizzato da alte temperature e clima secco, e il periodo invernale, in cui le temperature risultano essere molto basse e avverse alla vegetazione.

TABELLA 33
 TIPOLOGIA DI RILIEVI E FREQUENZA PREVISTA PER LA COMPONENTE FLORA E VEGETAZIONE

ATTIVITÀ	CAMPAGNA AO	CAMPAGNA CO	CAMPAGNA PO
<i>Identificazione degli habitat presenti sul territorio secondo i principali sistemi di classificazione adottati dall'Unione Europea (CORINE Biotopes, Physis Palaeartic, EUNIS, NATURA 2000), come strumento di codifica degli ambienti di rilevamento di flora, vegetazione e fauna</i>	1 volte /anno in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali	-	-
<i>Censimento floristico Flora - analisi floristica per fasce campione distale e prossimale all'opera (c)</i>	2 volte /anno in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali	2 volte /anno in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali	2 volte /anno in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)
<i>Rilievo Fitosociologico Comunità vegetali – rilievo fitosociologico con metodo di Braun-Blanquet (d)</i>	2 volta /anno in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	2 volta /anno in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	2 volta /anno in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)
<i>Monitoraggio dello stato di vigore vegetativo delle specie vegetali messe a dimora</i>	-	-	2 volta /anno in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)

TABELLA 34
 TIPOLOGIA DI RILIEVI E FREQUENZA PREVISTA PER LA COMPONENTE FAUNA

ATTIVITÀ	COD	CAMPAGNA AO	CAMPAGNA CO	CAMPAGNA PO
Comunità ornitiche	AV	4 volte	4/anno	4 volte
Fauna mobile terrestre – Mammiferi di medie e piccole dimensioni	MTm	3 volte	3/anno	3 volte



NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE
NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 101 di 128
------------------	-------------	---------------------	---------------------------	-----------	----------------------

Fauna mobile terrestre – Anfibi e rettili	MTa/r	5 volte	5/anno	5 volte
Fauna mobile terrestre - Chiroterri	MTc	4 volte	4 volte	4 volte

D.5.7 PUNTI DI MONITORAGGIO

VEG V.01 AO PO

si colloca per caratterizzare le componenti floristiche e vegetazionali nelle aree ricadenti nel perimetro del SIN ed in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004. In particolare, deve qualificare le formazioni componenti la vegetazione del terrazzo fluviale in fase AO e verificare l'evoluzione dell'intervento a verde di progetto nella fase PO anche in relazione ai rilevamenti del punto di monitoraggio VEG 02

Il monitoraggio riguarda solo la componente floristica.

VEG VF.02 AO CO PO

si colloca per caratterizzare le componenti floristiche e vegetazionali nelle aree ricadenti nel perimetro del SIN ed in area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004; nell'area ZSC/ZPS IT9220255 Valle Basento – Ferrandina scalo.

In corso d'opera il monitoraggio deve verificare che non vi siano alterazioni a carico degli habitat classificati nel ZSC/ZPS.

Il monitoraggio riguarda flora e fauna.

VEG VF.03 AO CO PO

si colloca per caratterizzare le componenti floristiche e vegetazionali nell'area ZSC/ZPS IT9220255 Valle Basento – Ferrandina scalo e verificare eventuali criticità durante le fasi CO e PO.

In corso d'opera il monitoraggio deve verificare che non vi siano alterazioni a carico degli habitat classificati nel ZSC/ZPS.

Il monitoraggio riguarda flora e fauna.

VEG V.04 PO

si colloca per verificare le componenti floristiche e vegetazionali nelle aree soggette al ritombamento dell'imbocco sud della galleria Miglionico, lato Ferrandina.

Il monitoraggio riguarda solo la componente floristica.

VEG V.05 AO PO

si colloca per verificare le componenti floristiche e vegetazionali nelle aree soggette al ritombamento dell'imbocco della galleria di sicurezza. È necessario qualificare la componente e verificare l'evoluzione ex post del nuovo impianto a verde.

Il monitoraggio riguarda solo la componente floristica.

VEG V.06 PO

si colloca per verificare le componenti floristiche e vegetazionali nelle aree soggette al

ritombamento dell'imbocco sud della galleria Miglionico, lato Ferrandina. Non riguarda la fauna

Il monitoraggio riguarda solo la componente floristica.

VEG VF.07AO CO PO

si colloca per caratterizzare le componenti floristiche e vegetazionali, nonché la componente faunistica, lungo l'incisione morfologica del Fiume Bradano ricompresa nel perimetro del *Parco archeologico storico naturale delle Chiese rupestri del Materano* e in prossimità della *Riserva regionale San Giuliano* per verificare eventuali criticità.

VEG VF.08AO CO PO

si colloca per caratterizzare le componenti floristiche e vegetazionali, nonché la componente faunistica, lungo l'incisione morfologica del Torrente Gravina ricompresa nel perimetro del *Parco archeologico storico naturale delle Chiese rupestri del Materano* per verificare eventuali criticità.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei punti individuati e la programmazione delle campagne di monitoraggio

TABELLA 35
 PUNTI DI MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

CODICE PUNTO	TIPO	FREQUENZA	CAMPAGNE AO	CAMPAGNE CO	CAMPAGNE PO	LOCALIZZAZIONE
VEG V.01	Id. habitat	-	-	-	-	Fondovalle Basento
	Cens. floristico	semestrale	2	-	2	
	R. fitosociologico	semestrale	2	-	2	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	6	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	-	-	-	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	-	-	-	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	-	-	-	
	Chiroterri	trimestrale	-	-	-	
VEG VF.02	Id. habitat	-	1	-	-	ZSC/ZPS IT 9220255 fondovalle Basento
	Cens. floristico	semestrale	2	6	2	
	R. fitosociologico	semestrale	2	6	2	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	-	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	4	11	4	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	3	8	3	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	5	13	5	
	Chiroterri	4 volte/trimestrale	4	11	4	

CODICE PUNTO	TIPO	FREQUENZA	CAMPAGNE AO	CAMPAGNE CO	CAMPAGNE PO	LOCALIZZAZIONE
VEG VF.03	Id. habitat	-	1	-	-	ZSC/ZPS IT 9220255 area collinare testa calanchi
	Cens. floristico	semestrale	2	6	2	
	R. fitosociologico	semestrale	2	6	2	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	-	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	4	11	4	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	3	8	3	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	5	13	5	
	Chiroteri	4 volte/trimestrale	4	11	4	
VEG V.04	Id. habitat	-	-	-	-	Ritombamento GA01
	Cens. floristico	semestrale	-	-	-	
	R. fitosociologico	semestrale	-	-	-	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	6	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	-	-	-	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	-	-	-	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	-	-	-	
	Chiroteri	trimestrale	-	-	-	
VEG V.05	Id. habitat	-	-	-	-	Ritombamento GA03
	Cens. floristico	semestrale	2	-	2	
	R. fitosociologico	semestrale	2	-	2	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	6	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	-	-	-	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	-	-	-	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	-	-	-	
	Chiroteri	trimestrale	-	-	-	
VEG V.06	Id. habitat	-	-	-	-	Ritombamento GA02
	Cens. floristico	semestrale	-	-	2	
	R. fitosociologico	semestrale	-	-	2	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	6	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	-	-	-	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	-	-	-	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	-	-	-	
	Chiroteri	trimestrale	-	-	-	

CODICE PUNTO	TIPO	FREQUENZA	CAMPAGNE AO	CAMPAGNE CO	CAMPAGNE PO	LOCALIZZAZIONE
VEG VF.07	Id. habitat	-	-	-	-	Fondovalle Bradano
	Cens. floristico	semestrale	2	6	2	
	R. fitosociologico	semestrale	2	6	2	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	-	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	4	11	4	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	3	8	3	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	5	13	5	
	Chiroterri	4 volte/trimestrale	4	11	4	
VEG VF.08	Id. habitat	-	-	-	-	Fondovalle Gravina
	Cens. floristico	semestrale	2	6	2	
	R. fitosociologico	semestrale	2	6	2	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	-	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	4	11	4	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	3	8	3	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	5	13	5	
	Chiroterri	4 volte/trimestrale	4	11	4	

D.6 RUM RUMORE

D.6.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente. A tale fine, le misure sono effettuate nelle fasi AO, CO e PO, ossia prima dell'inizio dei lavori, durante la fase di cantiere e dopo la messa in esercizio dell'opera in progetto.

In caso di riscontro di criticità attribuibili alle lavorazioni e/o all'opera, il superamento dei limiti normativi è registrato e segnalato in modo da intervenire tempestivamente con misure di mitigazione. Il monitoraggio nella fase AO è volto a valutare e caratterizzare il clima acustico preesistente nelle aree oggetto di intervento. Gli esiti di tale monitoraggio AO fungono da riferimento per le successive misure da svolgersi in CO, che sono finalizzate a verificare l'eventuale disturbo indotto sui ricettori limitrofi alle aree di lavoro e a consentire un intervento tempestivo dell'Appaltatore con idonee misure di mitigazione. Inoltre, gli esiti del monitoraggio AO sono utili a verificare le modifiche intervenute sul clima acustico a seguito dell'entrata in esercizio dell'opera ferroviaria.

Nella pratica, gli esiti del monitoraggio AO ed i limiti normativi sono presi a riferimento per valutare

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 105 di 128

il contributo acustico derivante dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera e determinare l'eventuale impatto sui recettori in esame.

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

D.6.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Normativa nazionale

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D.Lgs. 19/08/05 n. 194 | Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. (GU n. 222 del 23-9-2005) |
| DL n. 194 del 19.08.2005 | (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); |
| PCM 30.06.2005 | 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 del 06.09.2004 – 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); |
| DPR n. 142 del 30.03.2004 | 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; |
| DM 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); |
| D.Lgs n.262 del 04.09. 2002, | Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto; |
| DM 23.11.2001 | 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);

DM 29.11.2000	Criteria 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);
DPR n. 459 del 18.11.1998,	Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario;
DM 16.03.1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
DPCM 05.12.1997	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
DPCM 14.11.1997	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
L n. 447 del 26.10.1995	Legge quadro sull'inquinamento acustico;
DPCM 01.03.1991	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

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

D.6.3 AREE OGGETTO DI MONITORAGGIO

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

Di conseguenza la dislocazione dei punti di monitoraggio tiene conto della disposizione/esposizione dei ricettori rispetto alle sorgenti di rumore, della classificazione acustica e della densità abitativa dell'area.

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

- RUC per il monitoraggio del rumore prodotto dalle attività di cantiere, da prevedere nelle fasi AO e CO;
- RUV per il monitoraggio del rumore prodotto dalla viabilità di cantiere, da prevedere nelle fasi AO e CO;
- RUL per il monitoraggio del rumore prodotto dal fronte di avanzamento lungo le aree di lavoro, da prevedere nella fase CO;
- RUF per il monitoraggio del rumore prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, da prevedere nella fase AO e PO.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 107 di 128

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

Nel caso in esame, in base alla finalità della misura ed alla tipologia di rumore monitorato (stradale, ferroviario, cantieri, FAL) si prevede di eseguire:

- *per le tipologie di punti RUC*
delle misure di 24 ore, con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore;
- *per le tipologie di punti RUF* delle misure di 24 ore
- *per le tipologie di punti RUL* delle misure di 24 ore

Le postazioni sono localizzate in corrispondenza dei ricettori sensibili: abitazioni e/o aree con presenza potenziale di fauna ornitica, maggiormente esposti alle attività di cantiere rumorose e sono finalizzate a verificare l'efficacia delle barriere antirumore di cantiere, fisse e mobili, previste a protezione di tali ricettori.

La dislocazione dei punti tiene conto della disposizione dei ricettori rispetto alle sorgenti di rumore, della classificazione acustica e della densità abitativa dell'area.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è rappresentata nelle "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (IA5F00D22P6MA0001001-6) allegate al Piano di Monitoraggio Ambientale.

D.6.4 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

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

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

D.6.5 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio acustico prevede le seguenti attività:

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

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri, che registrano i livelli di potenza sonora (espressi in dBA) e le frequenze del rumore emesso nel tempo. La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;
- microfoni per esterni con schermo antivento;

- calibratori;
- cavalletti, stativi o aste microfoniche;
- mini-cabine o valigette stagne, antiurto, complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- centralina meteorologica.

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

TABELLA 36
 PARAMETRI DI MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE RUMORE.

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

D.6.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio acustico prevede indagini nelle tre fasi AO, CO e PO.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 109 di 128

D.6.7 PUNTI DI MONITORAGGIO

Nel caso in esame, considerando l'entità delle opere da realizzare e la dislocazione dei ricettori sul territorio, alla luce dei livelli di pressione acustica stimata attraverso simulazioni modellistiche, così come si evince dal *Progetto Ambientale della Cantierizzazione* e riportato nello *Studio d'Impatto Ambientale*, non si rilevano criticità e/o superamenti dei limiti imposti dalla normativa vigente; alla luce di ciò non sarebbe strettamente necessario individuare alcun punto di monitoraggio, tuttavia considerata l'alea propria dei modelli previsionali, nonché i diversi assetti di cantiere proposti dall'appaltatore sembra comunque cautelativo e prudenziale individuare almeno due punti di monitoraggio in corrispondenza dei luoghi di simulazione a verifica dei valori simulati delle immissioni provenienti dalle aree di cantiere, dalla viabilità strettamente connessa a questa a tutela della salute pubblica.

Considerando l'attuale stato insediativo e verificato lo studio acustico che indica come non necessaria alcuna opera di mitigazione del rumore in fase di esercizio, i punti saranno monitorati in fase di AO e CO, gli impatti attesi sono infatti ricondotti al solo rumore prodotto dai cantieri.

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

RUC 01 AO CO

si colloca per caratterizzare il rumore di cantiere provenienti principalmente dalle aree di cantiere AS.03, AT.06 e CO.01, a servizio dell'imbocco della galleria di sicurezza e per la realizzazione della NV02, per verificare eventuali superamenti dei limiti a carico di alcuni ricettori residenziali sparsi presenti nell'ambito compreso tra i 100 e 250 m dalle aree di cantiere.

RUC 02 AO CO

si colloca per caratterizzare il rumore di cantiere provenienti principalmente dalle aree di cantiere previste a supporto della realizzazione della Nuova Stazione di Matera La Martella. I ricettori presenti sono potenzialmente influenzati dalle attività lungo linea, e dei cantieri fissi AT.17 e AS.07; il monitoraggio si dispone per verificare eventuali superamenti dei limiti a carico di alcuni ricettori residenziali sparsi presenti tra 100 e 250 m dalle aree di cantiere.

RUF 01 PO

si colloca per caratterizzare il rumore in fase di esercizio lungo la linea ferroviaria, all'altezza della stazione di Matera La Martella.

RUL01-RUL02 CO

si collocano per caratterizzare il rumore di cantiere in quelle zone prossime alle aree naturali protette, e sono volte a verificare che le emissioni siano mantenute al di sotto di una soglia tale da non creare disturbi alla fauna e all'avifauna. La misura sarà eseguita in occasione delle lavorazioni più impattanti dal punto di vista acustico.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C

TABELLA 37
 PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE RUMORE

ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
RUC 01	Cantiere	semestrale	1	6	-	AS.03, AT.06 e CO.01
RUC 02	Cantiere	semestrale	1	6	-	Nuova Stazione di Matera La Martella
RUF 01	Esercizio	una tantum	1	-	1	Nuova Stazione di Matera La Martella
RUL 01	Fronte Lavorazione	In occasione di Lavorazioni Impattanti		(*)		Stazione Ferrandina - Area Rete Natura 2000
RUL 02	Fronte Lavorazione	In occasione di Lavorazioni Impattanti		(*)		Imbocco Galleria Miglionico, lato Ferrandina – Area Natura 2000

(*) Da definire in funzione della durata delle lavorazioni più impattanti.

In relazione alla condizione ambientale n. 9 del Parere n. 210 della Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto Ambientale (CTVIA) del 3 Febbraio 2022, dall'analisi del conteso è emerso che sono presenti delle aree di interesse naturalistico quali IBA e EUAP e Rete Natura 2000; delle tre tipologie di aree solo due aree appartenenti alla Rete Natura 2000 risultano interessate dalle lavorazioni di cantiere potenzialmente più impattanti per le quali sono stati previsti due punti RUL 01 e RUL 02 come riportato nella tabella n. 37.

D.7 VIBRAZIONI

D.7.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio vibrazionale 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 alle persone. In fase di corso d'opera, le misure di vibrazioni non verranno eseguite in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze.

D.7.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il tema 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.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 111 di 128
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE						

ISO 2631 “Valutazione sull’esposizione del corpo umano alle vibrazioni”

La ISO 2631-2:2003 si applica a vibrazioni trasmesse da superfici solide lungo gli assi x, y e z per persone in piedi, sedute o coricate. Il campo di frequenze considerato è 1÷80 Hz e il parametro di valutazione è il valore efficace dell’accelerazione a_{rms} definito come:

$$a_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2(t) dt}$$

dove $a(t)$ è l’accelerazione in funzione del tempo, T è la durata dell’integrazione nel tempo dell’accelerazione. La norma definisce tre curve base per le accelerazioni e tre curve base per le velocità (in funzione delle frequenze di centro banda definite per terzi di ottava) che rappresentano le curve approssimate di uguale risposta in termini di disturbo, rispettivamente per le accelerazioni riferite all’asse Z, agli assi X,Y e alla combinazione dei tre assi. Le vibrazioni devono essere misurate nel punto di ingresso nel corpo umano e deve essere rilevato il valore di accelerazione r.m.s. perpendicolarmente alla superficie vibrante.

UNI 9614:2017 “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”

La norma è sostanzialmente in accordo con la ISO 2631-2:2003. Tuttavia, sebbene le modalità di misura siano le stesse, la valutazione del disturbo è effettuata sulla base del valore della vibrazione della sorgente V_{sor} (vibrazioni immesse negli edifici dalla specifica sorgente oggetto di indagine. Sono caratterizzate dal valore dell’accelerazione $a_{w,95}$) il quale è confrontato con una serie di valori limite dipendenti dal periodo di riferimento (*giorno*, dalle 7:00 alle 22:00, e *notte*, dalle 22:00 alle 7:00) e dalle destinazioni d’uso degli edifici. I livelli di soglia indicati dalla suddetta norma sono riportati nella tabella seguente:

TABELLA 38
 VALORI DI SOGLIA DI VIBRAZIONE RELATIVI AL DISTURBO ALLE PERSONE
 (UNI 9614:2017)

LUOGO	ACCELERAZIONE [M/S ²]
Abitazioni (notte)	3,6*10 ⁻³
Abitazioni (giorno)	7,2*10 ⁻³
Luoghi lavorativi	14,0*10 ⁻³
Ospedali, case di cura, ecc..	2,0*10 ⁻³
Asili e case di riposo	3,6*10 ⁻³
Scuole	5,4*10 ⁻³

Le misure devono essere eseguite in conformità alla suddetta norma tecnica.

In particolare, la durata complessiva è legata al numero di eventi del fenomeno in esame necessaria ad assicurare una ragionevole accuratezza statistica, tenendo conto non solo della variabilità della sorgente ma anche dell’ambiente di misura.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 112 di 128

Nel caso di fenomeni caratterizzati da un elevato numero di eventi distinti devono essere acquisiti i segnali relativi ad almeno 15 eventi scelti con i criteri indicati dall'appendice A della suddetta norma tecnica (appendice A4: attività di cantiere).

UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici"

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.

D.7.3 AREE OGGETTO DI MONITORAGGIO

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.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è rappresentata nelle "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (IA5F00D22P6MA0001001-6) allegate al Piano di Monitoraggio Ambientale.

D.7.4 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Nel corso delle campagne di monitoraggio delle vibrazioni verranno rilevate i parametri di accelerazione trasmessa dal terreno ai manufatti e alle persone.

Per la componente vibrazioni si prevedono, in linea generale, tre tipologie di postazioni di misura:

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

Le misure VIF saranno previste in corrispondenza dei ricettori residenziali prossimi alla linea e oggetto di potenziale disturbo, le misure saranno funzionali al rilievo dell'accelerazione nelle tre direzioni fondamentali e saranno caratterizzate in termini di analisi settoriale ed occorrenza temporale, secondo i dettami e i criteri delle seguenti norme:

- Norma 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"
- Norma 11048:2003 "Vibrazioni meccaniche ed urti – Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo"
- Norma 9916:2004 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici"

Le prime due norme si rivolgono specificamente alla definizione dei criteri di valutazione del disturbo alle persone, mentre la terza norma indica criteri per la misura e la valutazione delle vibrazioni con riferimento ai possibili danni strutturali.

Al fine della valutazione del livello di disturbo, saranno impiegati i valori limite da normativa riportati nella tabella sottostante.

TABELLA 39
 VALORI DI SOGLIA DI VIBRAZIONE RELATIVI AL DISTURBO ALLE PERSONE (UNI 9614:2017)

LUOGO	ACCELERAZIONE [M/S ²]
Abitazioni (notte)	3,6*10 ⁻³
Abitazioni (giorno)	7,2*10 ⁻³
Luoghi lavorativi	14,0*10 ⁻³
Ospedali, case di cura, ecc..	2,0*10 ⁻³
Asili e case di risposo	3,6*10 ⁻³
Scuole	5,4*10 ⁻³

D.7.5 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

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

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 114 di 128

imprime alla massa M una forza F, la forza attua uno sforzo di compressione o di taglio su un cristallo piezoelettrico, il quale genera una carica elettrica proporzionale alla forza e di conseguenza all'accelerazione.

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

Le modalità di rilevamento possono variare da caso a caso e, in generale, dipendono dai seguenti fattori:

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

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.

Negli 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.

D.7.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle vibrazioni prevede indagini nelle tre fasi AO, CO e PO.

Per il progetto in esame sono previste unicamente campagne in AO e CO

D.7.7 PUNTI DI MONITORAGGIO

Nel caso in esame, considerando l'entità delle opere da realizzare, alla luce dei livelli di disturbo stimati attraverso simulazioni modellistiche, così come si evince dal *Progetto Ambientale della Cantierizzazione* e riportato nello *Studio d'Impatto Ambientale*, sono state rilevate potenziali criticità per la sola fase di cantiere.

Pertanto, a vantaggio della tutela della salute pubblica, è stato previsto di monitorare gli effetti delle attività di cantiere nei punti di monitoraggio di seguito richiamati.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C

VIC 01 AO CO

si colloca per caratterizzare le vibrazioni provenienti dall'area di lavoro lungo linea presso la nuova stazione di Matera La Martella a carico di un ricettore prossimo al perimetro dell'area di lavoro, appena oltre la fascia di 15 m per verificare eventuali superamenti dei limiti indicati dalla UNI 9614:2017.

TABELLA 40
PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE VIBRAZIONE

CODICE PUNTO	TIPO	FREQUENZA	CAMPAGNE AO	CAMPAGNE CO	CAMPAGNE PO	LOCALIZZAZIONE
VIL.01	Vibrazione fronte avanzamento lavori	trimestrale	1	11	-	Area di lavoro lungo linea presso la nuova stazione di Matera La Martella

D.8 CEL CAMPI ELETTROMAGNETICI

Non si prevede l'esecuzione del monitoraggio per tale componente.

D.9 PAE PAESAGGIO

D.9.1 OBIETTIVI DI MONITORAGGIO

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

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

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

D.9.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Normativa Europea

Convenzione Europea del Paesaggio, Firenze, 20 ottobre 2000.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 116 di 128

Normativa Nazionale

A livello nazionale, in merito alla tutela del paesaggio, è efficace l'insieme dei provvedimenti legislativi di seguito riportati

Costituzione della R.I. art.9	La Repubblica Italiana tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione dell'ecosistema e dei beni culturali
Costituzione della R.I. art.117	<p>[...] Lo Stato ha legislazione esclusiva nelle seguenti materie: [...] tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali</p> <p>[...] Sono materie di legislazione concorrente quelle relative a: [...] governo del territorio [...] valorizzazione dei beni culturali e ambientali e promozione e organizzazione di attività culturali [...] Nelle materie di legislazione concorrente spetta alle Regioni la potestà legislativa</p>
DL n. 5 del 09.02.2012	Recante modifiche alla Legge 227/2001, che introduce, nella Sezione V - Semplificazioni in materia di agricoltura, specifiche norme sul restauro del paesaggio rurale.
DL n. 70 del 12.07. 2011	Modifiche al procedimento di autorizzazione paesaggistica
Circ. n.24 del 08.11.2011	Modifiche al procedimento di autorizzazione paesaggistica (art. 146 del Codice dei beni culturali e del paesaggio). Circolare esplicativa (Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Direzione Generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanee);
DPR n.139 del 09.07.2010	Regolamento recante procedimento semplificato di autorizzazione paesaggistica per gli interventi di lieve entità, a norma dell'articolo 146, comma 9, del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e successive modificazioni
L n.14 del 09.01.2006	Ratifica ed esecuzione della Convenzione Europea sul Paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000
DPCM del 12.12.2005	Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42
D.Lgs n.42 del 22.01.2004	Codice dei beni culturali e del paesaggio Poi integrato e corretto con D.Lgs n.62 del 26.03.2008

Normativa Regionale

L.R. 4 agosto 1987, n. 20	Funzioni amministrative riguardanti la protezione delle bellezze naturali
---------------------------	---------------------------------------------------------------------------

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 117 di 128

L.R. 2 settembre 1993, n. 50 Modifica ed integrazione alla L.R. 4 agosto 1987, n. 20 contenente norme in materia di tutela dei beni culturali, ambientali e paesistici - Snellimento delle procedure

D.9.3 IL REPORT SUL PAESAGGIO

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

A tal fine, il report individua:

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

D.9.4 AREE OGGETTO DI MONITORAGGIO

Le indagini relative alla componente paesaggio svolte tramite telerilevamento interessano:

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

Per quanto riguarda i rilievi fotografici, i punti di osservazione e rappresentazione fotografica sono individuati e ripresi nelle aree dove l'inserimento dell'opera determina un impatto medio o alto sulla componente in esame secondo i criteri contenuti negli studi paesaggistici. Tali punti di rilievo sono ubicati in luoghi di normale accessibilità lungo percorsi panoramici, dai quali è possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio. In particolare, la rappresentazione dei prospetti e degli skylines è estesa anche agli edifici contermini secondo le principali prospettive visuali da cui l'intervento è visibile. Non sono eseguite fotografie da punti e luoghi non accessibili da tutti.

Data l'esigua dimensione delle opere in progetto, non si ritiene necessario operare indagini di telerilevamento. Si opererà per mezzo di rilievi fotografici e restituzione dei dati attraverso la redazione di una relazione descrittiva dello stato del paesaggio.

Per quanto riguarda i rilievi fotografici, i punti di osservazione e di rappresentazione fotografica saranno individuati e ripresi nelle aree per le quali l'inserimento dell'opera determini sulla componente in esame, e in merito ai criteri contenuti negli studi paesaggistici, un impatto potenzialmente sensibile.

i punti di rilievo saranno ubicati in luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del paesaggio.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 118 di 128

In via indicativa e non esaustiva, si prevede di individuare i punti di ripresa fotografica nelle seguenti localizzazioni:

- in generale da luoghi pubblici o tratti di viabilità prospettanti le opere di nuova realizzazione, in corrispondenza delle aree vincolate. Hanno priorità le opere di nuova realizzazione e, secondariamente, le opere di adeguamento e completamento tecnologico
- nelle aree del fondo valle Basento, dove andrà realizzato il nuovo viadotto Basento I, WBS VI13 e il rilevato RI01 nei tratti di interferenza del Fiume Basento stabilita ex comma 1 Art.142 del D.Lgs 42/2004 lettere
 - *c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua [...] e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna,*
 - *g) i territori coperti da foreste e da boschi [...]*

e dalla viabilità di interesse locale che si articola lungo il versante nordorientale della val Basento e che prospetta viste dinamiche e panoramiche sulla nuova bretella di raccordo;

- lungo la viabilità che dai versanti prospicienti l'imbocco della galleria, WBS GA03, di sicurezza prospettano verso questa, sui piazzali per la gestione delle emergenze e lungo il primo tratto della NV02, nei tratti di interferenza del Fiume Basento stabilita ex comma 1 Art.142 del D.Lgs 42/2004 lettere
 - *c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua [...] e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna,*
 - *g) i territori coperti da foreste e da boschi [...]*

La localizzazione dei punti di monitoraggio è rappresentata nelle "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (IA5F00D22P6MA0001001-6) allegate al Piano di Monitoraggio Ambientale.

D.9.5 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

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

A tal fine, il Report individua:

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

È possibile articolare il Report in diverse fasi che prevedono:

- il riconoscimento dei beni e l'acquisizione delle informazioni;
- la loro descrizione e caratterizzazione;

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 119 di 128

- la valutazione delle criticità;
- gli indirizzi normativi di riferimento.

D.9.6 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

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

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

rilievo aerofotogrammetrico

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

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

Scopo principale della ripresa aerotrasportata è l'acquisizione di dati attraverso i quali poter analizzare le aree di indagine in termini di uso del suolo e di eventuali stress presenti nella vegetazione naturale e di fornire elementi per l'analisi di dettaglio della vegetazione naturale attraverso processi di stratificazione dei dati di immagine.

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

Elaborazione delle immagini e output

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

- correzioni radiometriche ed atmosferiche realizzate allo scopo di rendere comparabili i dati di immagine acquisiti in condizioni diverse di illuminazione (azimut e zenit solari, trasparenza atmosferica);

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 120 di 128

- correzioni geometriche realizzate allo scopo di ottenere ortofoto sovrapponibili alla cartografia in scala 1:10.000.

L'obiettivo di queste correzioni è raggiunto utilizzando:

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

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

Gli output delle indagini eseguite mediante i metodi descritti nei paragrafi precedenti sono opportunamente elaborati in modo da fornire delle valutazioni oggettive e funzionali ad un confronto tra la situazione AO, CO e PO.

Le elaborazioni da eseguire sono le seguenti:

- evidenziazione della vegetazione sottoposta a stress; a tale scopo sono utilizzati modelli quali il NDVI (Normalized Differences Vegetation Index). Un indice normalizzato in grado di rivelare l'attività fotosintetica della vegetazione sulla superficie terrestre e del suo evolversi nel tempo. L'indice è calcolato partendo da immagini satellitari prodotte da sensori che acquisiscono nello spettro del rosso (R: 0,7 μm) e del vicino infrarosso (NIR: 0,9 μm) e valuta la presenza di attività fotosintetica mettendo in relazione lo spettro del rosso, in cui c'è assorbimento da parte della clorofilla, e quello del vicino infrarosso in cui le foglie riflettono la luce per evitare il surriscaldamento. I valori dell'indice sono tipicamente compresi tra -1 e +1. La presenza di vegetazione assume valori maggiori di 0,2. L'indice così determinato può essere confrontato con una serie storica di valori e permette, quindi, di rilevare e identificare eventuali anomalie;
- segmentazione delle immagini con lo scopo di assistere la fase di campionamento della copertura vegetale direttamente in campo.

rilievo a terra con punti di ripresa fotografica

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

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

D.9.7 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio del paesaggio, nel caso di specie, prevede unicamente indagini nelle fasi AO e PO. Per le aree di cantiere di maggiore impegno che ricadono in aree vincolate è previsto anche il monitoraggio in fase di CO.

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C	FOGLIO 121 di 128

D.9.8 PUNTI DI MONITORAGGIO

PAE 01 AO PO

si colloca per verificare la qualità della trasformazione del paesaggio a fronte dell'inserimento della nuova bretella di collegamento tra la linea Ferrandina Scalo - Matera La Martella e la linea storica Metaponto - Potenza in direzione Potenza, nell'area della valle del Fiume Basento vincolata, per quanto relativo al contesto vincolato ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004.

PAE 02 AO CO PO

si colloca per verificare la qualità della trasformazione del paesaggio a fronte della realizzazione delle opere patenti a corollario dell'imbocco della galleria di emergenza, nell'area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004 del Rio Conche dove sono presenti anche le aree di cantiere fisso CO.01 e AS.03 e le aree di lavoro dell'imbocco della galleria di sicurezza

PAE 03 AO CO PO

si colloca per verificare la qualità della trasformazione del paesaggio a fronte del prolungamento e del successivo ritombamento dell'imbocco nord della Galleria Miglionico, nell'area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004 del Rio Conche dove sono presenti anche le aree di cantiere fisso AS.04; AT.08 e le aree di lavoro dell'imbocco della galleria Miglionico lato Matera

PAE 04 AO PO

si colloca per verificare la qualità della trasformazione del paesaggio lungo linea in corrispondenza del piazzale FA05 Posto di movimento San Giuliano e della viabilità NV0,7 da completare insieme ad altre opere a corollario ricadenti nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 12.01.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Picciano e di Timmari sita nel comune di Miglionico*

PAE 05 AO PO

si colloca per verificare la qualità della trasformazione del paesaggio lungo linea in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume Bradano le cui opere manutentive, di adeguamento e implementazione tecnologiche interessano:

- l'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DM 12.01.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Picciano e di Timmari sita nel comune di Miglionico*
- l'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DPGR 10.02.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Picciano e di Timmari sita nel comune nel comune di Matera;*
- l'area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004 del Fiume Bradano

Inoltre, interessa

	NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IA5F	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. C

- il *Parco (Naturale Regionale) archeologico, storico naturale delle Chiese rupestri del Materano. Sito UNESCO*
- l'area della *Riserva (Naturale Regionale) naturale Orientata "San Giuliano"*.

PAE 06 AO PO

si colloca per verificare la qualità della trasformazione del paesaggio lungo linea in corrispondenza del piazzale FA06, del fabbricato tecnologico PPT3 e del nuovo tratto di viabilità di accesso NV08 che verrà realizzata nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DPGR 10.02.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Picciano e di Timmari sita nel comune nel comune di Matera;* e derivata dal tracciato del *Regio tratturello Miglionico-Matera* dichiarato bene di interesse culturale con DM del 22.12.1983 ai sensi degli artt.10 e 13 D.lgs 42/2004.

PAE 07 AO PO

si colloca per verificare la qualità della trasformazione del paesaggio lungo linea in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente Gravina le cui opere manutentive, di adeguamento e implementazione tecnologiche ricadono:

- nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DPGR 10.02.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Picciano e di Timmari sita nel comune nel comune di Matera;*
- nell'area vincolata ex comma 1 lettera c.) art.142 del D.Lgs 42/2004 del Torrente Gravina.

Inoltre, interessa

- il *Parco (Naturale Regionale) archeologico, storico naturale delle Chiese rupestri del Materano. Sito UNESCO*

PAE 08 AO CO

si colloca per verificare la qualità della trasformazione del paesaggio in presenza delle aree di cantiere CO.02 e CB.02 visibili dalla viabilità principale (SS7) e locale che ricadono nell'area dichiarata di notevole interesse paesaggistico ambientale di cui al DPGR 10.02.1979 *Area verde comprendente il lago di San Giuliano la zona di Picciano e di Timmari sita nel comune nel comune di Matera.*

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei punti di misura e delle relative campagne di rilevamento.

TABELLA 41
PUNTI DI MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE

CODICE PUNTO	TIPO	FREQUENZA	CAMPAGNE AO	CAMPAGNE CO	CAMPAGNE PO	LOCALIZZAZIONE
PAE.01	Report	1 nel periodo	1	-	1	Fondo valle Basento
PAE.02	Report	1 nel periodo	1	3	1	Fondo valle Rio Conche



NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE
NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

PROGETTO IA5F LOTTO 00 CODIFICA D 22 RG DOCUMENTO MA 00 01 001 REV. C FOGLIO 123 di 128

CODICE PUNTO	TIPO	FREQUENZA	CAMPAGNE AO	CAMPAGNE CO	CAMPAGNE PO	LOCALIZZAZIONE
PAE.03	Report	1 nel periodo	1	3	1	Copertura GA01
PAE.04	Report	1 nel periodo	1	-	1	Posto di mov. San Giuliano
PAE.05	Report	1 nel periodo	1	-	1	Attraversamento F.Bradano
PAE.06	Report	1 nel periodo	1	-	1	FA06 - NV08
PAE.07	Report	1 nel periodo	1	-	1	Attraversamento T.Gravina
PAE.08	Report	1 nel periodo	1	3	-	Aree di cantiere CO.02 e CB.02

D.10 AMS AMBIENTE SOCIALE

Non si prevede l'esecuzione del monitoraggio per tale componente.

D.11 SINTESI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO

Con riferimento a quanto riportato nel presente PMA di seguito si restituisce il quadro sinottico del monitoraggio ambientale correlato alle opere in progetto.

TABELLA 42
QUADRO SINOTTICO DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATM - ATMOSFERA						
ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
ATM 00	NI		2	11	-	-
ATM 01	ATC	trimestrale	2	11	-	AS.03, AT.06 e CO.01
ATM 02	ATC	trimestrale	2	11	-	Nuova Stazione di Matera La Martella
ASU - ACQUE SUPERFICIALI						
ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
ASU 01	M	trimestrale	2	11	2	Lungo il F.Basento a monte del VI13
ASU 01	V	trimestrale	2	11	2	Lungo il F.Basento a valle del VI13
ASU 02	M	trimestrale	2	11	2	A monte del nuovo ponte sul Rio Conche
ASU 02	MV	trimestrale	2	11	2	Punto intermedio lungo il Rio Conche
ASU 02	V	trimestrale	2	11	2	A valle dell'ultimo attraversamento del Rio Conche
ASU 03	M	trimestrale	2	11	2	Lungo il F.Bradano a monte del ponte
ASU 03	V	trimestrale	2	11	2	Lungo il F.Bradano a valle del ponte
ASU 04	M	trimestrale	2	11	2	Lungo il T.Gravina a monte del ponte
ASU 04	V	trimestrale	2	11	2	Lungo il T.Gravina a valle del ponte
ASU 05	M	trimestrale	2	11	2	affluente del Fiume Bradano, VI07
ASU 05	V	trimestrale	2	11	2	affluente del Fiume Bradano, VI07
ASO - ACQUE SOTTERRANEE						
ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
ASO.01	M	trimestrale	2	11	2	Rilevato d'approccio all'imbocco sud della Galleria Miglionico
ASO.01	V	trimestrale	2	11	2	Viadotto VI13 a monte dell'attraversamento del Basento

ASO.02	M	trimestrale	2	11	2	PRIMO tratto GN02
ASO.02	V	trimestrale	2	11	2	Fondovalle Rio Conche presso il nuovo ponte lungo la NV02
SUO - SUOLO E SOTTOSUOLO						
ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
SUO.01	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere CB.01
SUO.02	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AR.01
SUO.03	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AS.01/AT.05
SUO.04	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.04
SUO.05	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AS.05/DT.01/AT.19
SUO.06	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere CO.01/AS.03
SUO.07	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.07
SUO.08	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AS.05
SUO.09	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.10/AT.21
SUO.10	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.11
SUO.11	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.12
SUO.12	-	trimestrale	1	-	1	Area di cant. AS.06/AT.23/AT.24/AT.13
SUO.13	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.14
SUO.14	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.15
SUO.15	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.16
SUO.16	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.18
SUO.17	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.20
SUO.18	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere CB.02/CO.02
SUO.19	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.22
SUO.20	-	trimestrale	1	-	1	Area di cantiere AT.25/AT.26/AT.27
VEG - VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI						
ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
VEG V.01	Id. habitat	-	-	-	-	Fondo valle Basento
	Cens. floristico	trimestrale	2	-	2	
	R. fitosociologico	annuale	1	-	1	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	6	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	-	-	-	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	-	-	-	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	-	-	-	

	Chiroteri	trimestrale	-	-	-	
VEG VF.02	Id. habitat	-	1	-	-	ZSC/ZPS IT 9220255 fondovalle Basento
	Cens. floristico	trimestrale	2	6	2	
	R. fitosociologico	annuale	1	6	1	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	-	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	4	11	4	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	3	8	3	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	5	13	5	
	Chiroteri	4 volte/trimestrale	4	11	4	
VEG VF.03	Id. habitat	-	1	-	-	ZSC/ZPS IT 9220255 area collinare testa calanchi
	Cens. floristico	trimestrale	2	6	2	
	R. fitosociologico	annuale	1	6	1	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	-	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	4	11	4	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	3	8	3	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	5	13	5	
	Chiroteri	4 volte/trimestrale	4	11	4	
VEG V.04	Id. habitat	-	-	-	-	Ritombamento GA01
	Cens. floristico	trimestrale	-	-	-	
	R. fitosociologico	annuale	-	-	-	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	6	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	-	-	-	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	-	-	-	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	-	-	-	
	Chiroteri	trimestrale	-	-	-	
VEG V.05	Id. habitat	-	-	-	-	Ritombamento GA03
	Cens. floristico	trimestrale	2	-	2	
	R. fitosociologico	annuale	1	-	1	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	6	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	-	-	-	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	-	-	-	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	-	-	-	
	Chiroteri	trimestrale	-	-	-	
VEG V.06	Id. habitat	-	-	-	-	Ritombamento GA02

	Cens. floristico	trimestrale	-	-	2	
	R. fitosociologico	annuale	-	-	1	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	6	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	-	-	-	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	-	-	-	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	-	-	-	
	Chiroteri	trimestrale	-	-	-	
VEG VF.07	Id. habitat	-	-	-	-	Fondovalle Bradano
	Cens. floristico	semestrale	2	6	2	
	R. fitosociologico	semestrale	2	6	2	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	-	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	4	11	4	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	3	8	3	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	5	13	5	
Chiroteri	4 volte/trimestrale	4	11	4		
VEG VF.08	Id. habitat	-	-	-	-	Fondovalle Gravina
	Cens. floristico	semestrale	2	6	2	
	R. fitosociologico	semestrale	2	6	2	
	Vigore vegetativo	2 volte x tre anni	-	-	-	
	Com. ornitiche	4 volte/trimestrale	4	11	4	
	Mammiferi	Bi/quadrimestrale	3	8	3	
	Anfibi e rettili	5 volte/anno	5	13	5	
Chiroteri	4 volte/trimestrale	4	11	4		

RUM - RUMORE

ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
RUC 01	Cantiere	semestrale	1	6	-	AS.03, AT.06 e CO.01
RUC 02	Cantiere	semestrale	1	6	-	Nuova Stazione di Matera La Martella
RUF 01	Esercizio	Una tantum	1	-	1	Nuova Stazione di Matera La Martella

VIB - VIBRAZIONI

ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
VIL.01	Vibrazione fronte avanzamento lavori	trimestrale	1	11	-	Area di lavoro lungo linea presso la nuova stazione di Matera La Martella



NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA PER IL
COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE
NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA MARTELLA

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

PROGETTO IA5F LOTTO 00 CODIFICA D 22 RG DOCUMENTO MA 00 01 001 REV. C FOGLIO 128 di 128

PAE - PAESAGGIO						
ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
PAE.01	Report	1 nel periodo	1	-	1	Fondo valle Basento
PAE.02	Report	1 nel periodo	1	3	1	Fondo valle Rio Conche
PAE.03	Report	1 nel periodo	1	3	1	Copertura GA01
PAE.04	Report	1 nel periodo	1	-	1	Posto di mov. San Giuliano
PAE.05	Report	1 nel periodo	1	-	1	Attraversamento F.Bradano
PAE.06	Report	1 nel periodo	1	-	1	FA06 - NV08
PAE.07	Report	1 nel periodo	1	-	1	Attraversamento T.Gravina
PAE.08	Report	1 nel periodo	1	3	1	Aree di cantiere CO.02 e CB.02