

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**U.O. ARCHITETTURA AMBIENTE E TERRITORIO**

**S.O. AMBIENTE**

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA**

**NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD**

**TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

SCALA:

-

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

NR4E 11 R 22 RG MA0000 001 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	F. Massari	Novembre 2021	F. Demarinis G. Dajelli	Novembre 2021	T. Paoletti	Novembre 2021	C. Ercolani Marzo 2022
B	Emissione definitiva	F. Massari	Febbraio 2022	F. Demarinis G. Dajelli	Febbraio 2022	T. Paoletti	Febbraio 2022	ITALFERR S.p.A. Dott.ssa Carolina Ercolani Ordine Agrotecnici e Agrotecnici Laureati di Roma, Rieti e Viterbo 02645
C	"Emissione per prescrizioni RFI"	F. Massari	Marzo 2022	F. Demarinis G. Dajelli	Marzo 2022	T. Paoletti	Marzo 2022	

File: NR4E11R22RGMA000001C.doc

n. Elab. :

## INDICE

1. PREMESSA .....	5
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	7
2.1 GLI INTERVENTI IN PROGETTO .....	7
2.2 IL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE.....	8
3. RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI .....	11
3.1 I RICETTORI.....	11
3.2 PUNTI DI MISURA .....	14
3.3 TEMPI E FREQUENZE.....	14
3.4 RESTITUZIONE DEI DATI .....	15
3.5 METADOCUMENTAZIONE .....	17
3.6 STRUMENTI PER LA CONDIVISIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO .....	18
4. RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	19
4.1 ATMOSFERA.....	19
4.1.1 <i>Obiettivi del monitoraggio</i> .....	19
4.1.2 <i>Normativa di riferimento</i> .....	20
4.1.3 <i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare</i> .....	22
4.1.4 <i>Parametri oggetto del monitoraggio</i> .....	24
4.1.5 <i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i> .....	25

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 22	RG	MA0000 001	C	3 di 77

4.1.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio .....	31
4.2	ACQUE SOTTERRANEE .....	34
4.2.1	Obiettivi del monitoraggio .....	34
4.2.2	Normativa di riferimento .....	34
4.2.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare .....	35
4.2.4	Parametri oggetto del monitoraggio .....	37
4.2.5	Specifiche e strumentazione di monitoraggio .....	40
4.2.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio .....	42
4.3	RUMORE .....	44
4.3.1	Obiettivi del monitoraggio .....	44
4.3.2	Normativa di riferimento .....	44
4.3.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare .....	46
4.3.4	Metodiche e strumentazione di monitoraggio .....	47
4.3.5	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio .....	49
4.4	VIBRAZIONI .....	50
4.4.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare .....	52
4.4.4	Strumentazione .....	52
4.4.5	Modalità di monitoraggio e parametri .....	53
4.4.6	Elaborazione delle misure .....	55
4.4.7	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio .....	56
4.5	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	58

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 22	RG	MA0000 001	C	4 di 77

4.5.1	Obiettivi del monitoraggio .....	58
4.5.2	Normativa di riferimento.....	58
4.5.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare .....	60
4.5.4	Parametri oggetto del monitoraggio.....	61
	Vegetazione e flora .....	61
	4.5.4.1.1 Analisi floristica fascia campione distale alla linea ferroviaria .....	61
	Fauna .....	62
4.5.5	Metodiche di monitoraggio.....	62
	Vegetazione e flora .....	62
	4.5.5.1.1 Censimento e analisi floristica.....	63
	Fauna .....	65
4.5.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio .....	68
	Fauna .....	69
4.6	PAESAGGIO.....	71
4.6.1	Obiettivi del monitoraggio .....	71
4.6.2	Normativa di riferimento.....	72
4.6.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare .....	73
4.6.4	Parametri oggetto del monitoraggio.....	74
4.6.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	76
4.6.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio .....	77

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 1. **PREMESSA**

La presente relazione fa parte degli elaborati relativi al **Progetto di fattibilità tecnico economica del Lotto 1A Tratta Valle Aurelia – Vigna Clara**, afferente al più ampio progetto di Gronda Mercè di Roma Cintura Nord.

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

Il progetto di monitoraggio, in base alle risultanze degli studi effettuati e documentati nel “Progetto Ambientale della Cantierizzazione” - Relazione generale (NR4E11R69RGCA0000001B) e nello SIA Relazione Generale (NR4E11D22RGSA0001001C), individua i fattori ambientali da indagare, le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio.



**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA  
NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 22	RG	MA0000 001	C	6 di 77

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.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>					
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
NR4E	11 R 22	RG	MA0000 001	C	7 di 77	

## 2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 2.1 Gli interventi in progetto

Come premesso, il progetto in esame si inquadra all'interno del più ampio ed articolato progetto relativo alla Gronda merci di Roma Cintura Nord, che – in buona sostanza - prevede la connessione della Stazione di Valle Aurelia con la linea che da Roma Smistamento porta a Tiburtina e passa per le fermate/stazioni di Vigna Clara, Tor di Quinto e Val d'Ala.

Il progetto nel suo complesso si articola in 3 lotti funzionali, rappresentati in Figura 2-1:

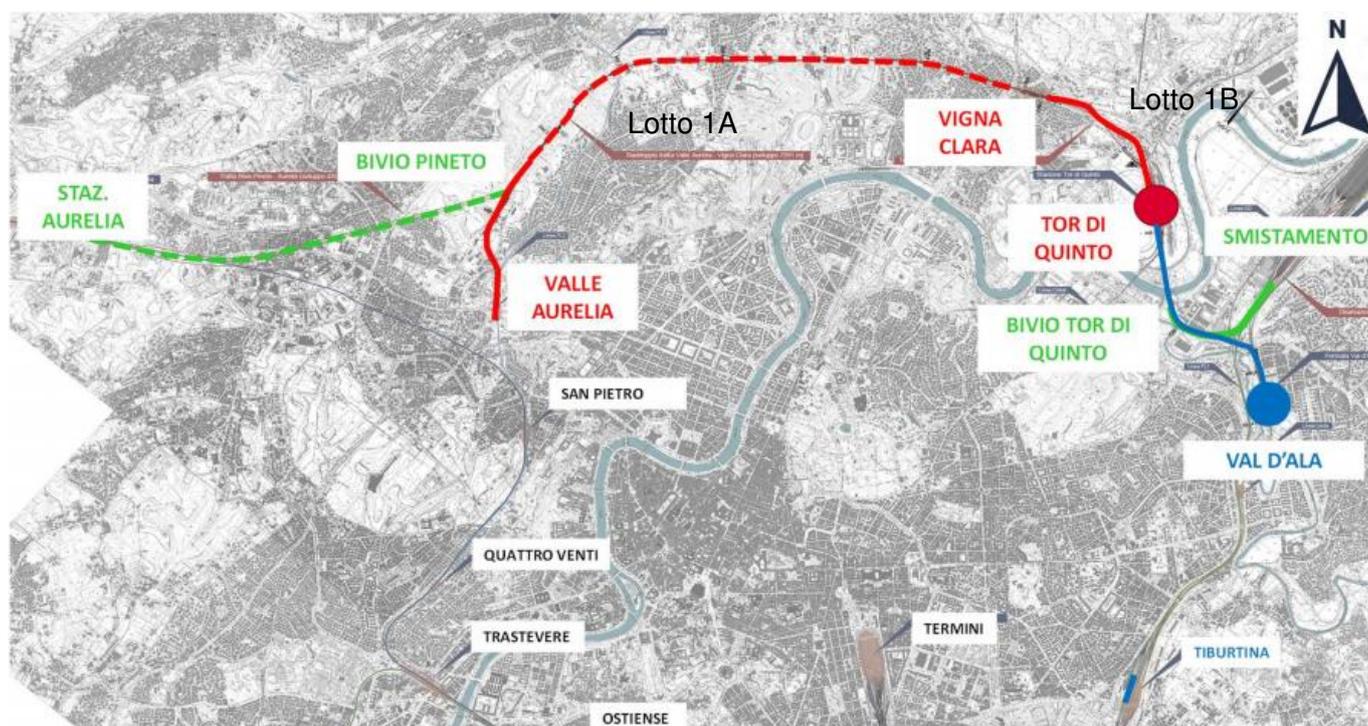


Figura 2-1 Progetto Gronda merci di Roma – Cintura Nord: Articolazione in Lotti (Lotto 1 rosso – Lotto 2 blu – Lotto 3 verde)

Il Lotto 1, la cui attivazione è prevista per il 2027, è a sua volta suddiviso nei seguenti sottolotti:

- Lotto 1A, raddoppio tratta Valle Aurelia - Vigna Clara, sviluppo 7200 m
- Lotto 1B, nuovo collegamento Vigna Clara - Tor di Quinto con interscambio a Tor di Quinto tra la nuova linea e la linea Roma Civitacastellana Viterbo, sviluppo 2100 m

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

Per quanto specificatamente concerne il Lotto 1A, il quadro degli interventi e delle opere previsti sono così sintetizzabili:

- Posa del secondo binario della tratta Valle Aurelia – Vigna Clara, su piattaforma già predisposta, in conformità con il progetto di riattivazione della tratta Valle Aurelia – Vigna Clara, per un'estesa totale di circa 7.200 metri
- Realizzazione di manufatti ed interventi tecnologici, ed interventi minori di messa in conformità delle opere esistenti alla normativa di sicurezza, nello specifico costituiti da:
  - Cabina TE Valle Aurelia e relativa nuova viabilità di accesso (NV03)
  - Fabbricati tecnologici in corrispondenza della ex fermata Pineto (FA01; FA02)
  - Fabbricati tecnologici (FA03; FA04) e nuova SSE Vigna Clara
  - Marciapiedi PES a servizio dell'esistente galleria Monte Mario e attraversamento a raso alle estremità, nonché uscite di sicurezza 1 e 2

In merito agli interventi ed alle opere in progetto si ricorda che il fattore distintivo del progetto relativo al Lotto 1A risiede nel suo essere riferito ad un'infrastruttura non solo esistente quanto anche già strutturalmente adeguata alla configurazione di progetto, essendo la sede ferroviaria già predisposta al doppio binario.

Stante detta circostanza, il progetto in esame prevede la sistemazione a doppio binario, a partire dalla chilometrica 1+125 ca sino alla attuale fermata di Vigna Clara, unitamente alla realizzazione di una serie di interventi ed opere necessari alla messa in conformità delle opere esistenti alla normativa di sicurezza e di infrastrutturazione tecnologica.

## 2.2 Il sistema di cantierizzazione

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, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facilità di collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale (strada statale ed autostrada);
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico;

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

- riduzione al minimo delle interferenze con il patrimonio culturale esistente.

Con specifico riferimento al progetto in esame, le tipologie di aree di cantiere delle quali è previsto l'approntamento sono le seguenti:

- cantiere base destinata ad ospitare le principali strutture logistiche e operative funzionali all'esecuzione dei lavori;
- cantiere armamento costituito da tronchini di ricovero dei mezzi di cantiere su rotaia individuato nei pressi dell'opera da realizzare onde consentire la realizzazione delle opere di armamento, nonché la realizzazione dell'attrezzaggio tecnologico;
- aree tecniche (che in fase di progettazione definitiva ed esecutiva potranno anche essere incrementate in funzione delle possibili ottimizzazioni progettuali), che fungono da base per la costruzione di singole opere d'arte e per l'assemblaggio e varo delle opere metalliche;

La tabella seguente illustra il sistema di cantieri previsto per la realizzazione delle opere.

*Tabella 2-1 Aree di cantiere e dimensioni*

ID	Superficie [m <sup>2</sup> ]
AR-02	6.700
CB1-01	400
AT1-01	3.000

Si evidenzia che un'altra specificità dell'opera in progetto risiede nel fatto che:

- **Le aree di cantiere AT1-01 e CB1-01, al termine delle lavorazioni, costituiranno parte dell'opera in progetto, come area di sicurezza Bivio Pineto numero 1**
- **La restante area di cantiere, ossia la AR.02, localizzata in ambito di stazione, tornerà al suo uso originario**

In buona sostanza, il progetto di cantierizzazione non prevede alcuna area di cantiere fisso localizzata in corrispondenza di aree con copertura naturale.



**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA  
NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 22	RG	MA0000 001	C	10 di 77

Si rimanda agli elaborati cartografici relativi alla cantierizzazione per quanto riguarda la puntuale localizzazione delle aree di cantiere e dei percorsi che verranno potenzialmente impiegati dai mezzi di lavoro per l'accesso alle stesse.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA <b>NR4E</b>	LOTTO <b>11 R 22</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MA0000 001</b>	REV. <b>C</b>

### 3. RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI

#### 3.1 I ricettori

Ancorché il tracciato oggetto di intervento interessi buona parte del quadrante occidentale dell'area urbana di Roma, la sua maggior parte, pari ad oltre il 70% della sua estesa complessiva, si sviluppa in galleria (Galleria Monte Mario e Galleria Vigna Clara) (cfr. Figura 3-1).

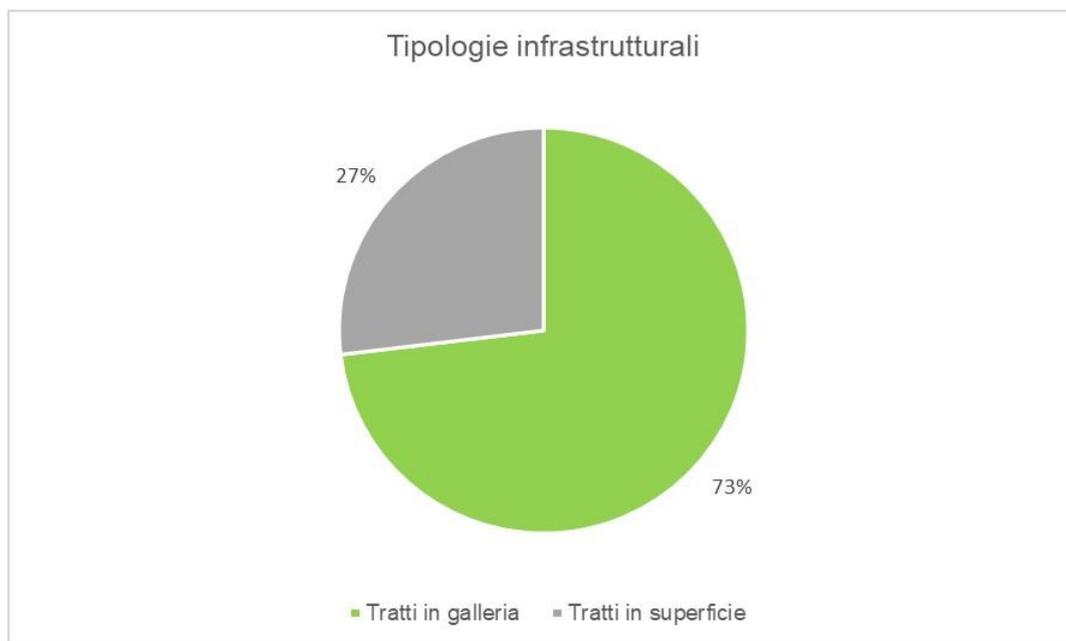


Figura 3-1 Tratta Valle Aurelia – Vigna Clara: Articolazione per tipologie infrastrutturali

A partire da tale primo aspetto di specificità, per quanto concerne la porzione del tracciato oggetto di intervento in superficie, per la sua totalità questa si sviluppa all'interno del Parco regionale urbano Pineto, ragione per la quale non sono presenti ricettori, abitativi o sensibili (scuole e strutture sanitarie) posti in prossimità.

In termini generali, è possibile affermare che le aree urbane maggiormente prossime al tracciato in esame sono localizzate ad una distanza minima da questo pari a circa 170 metri (cfr. Figura 3-2).

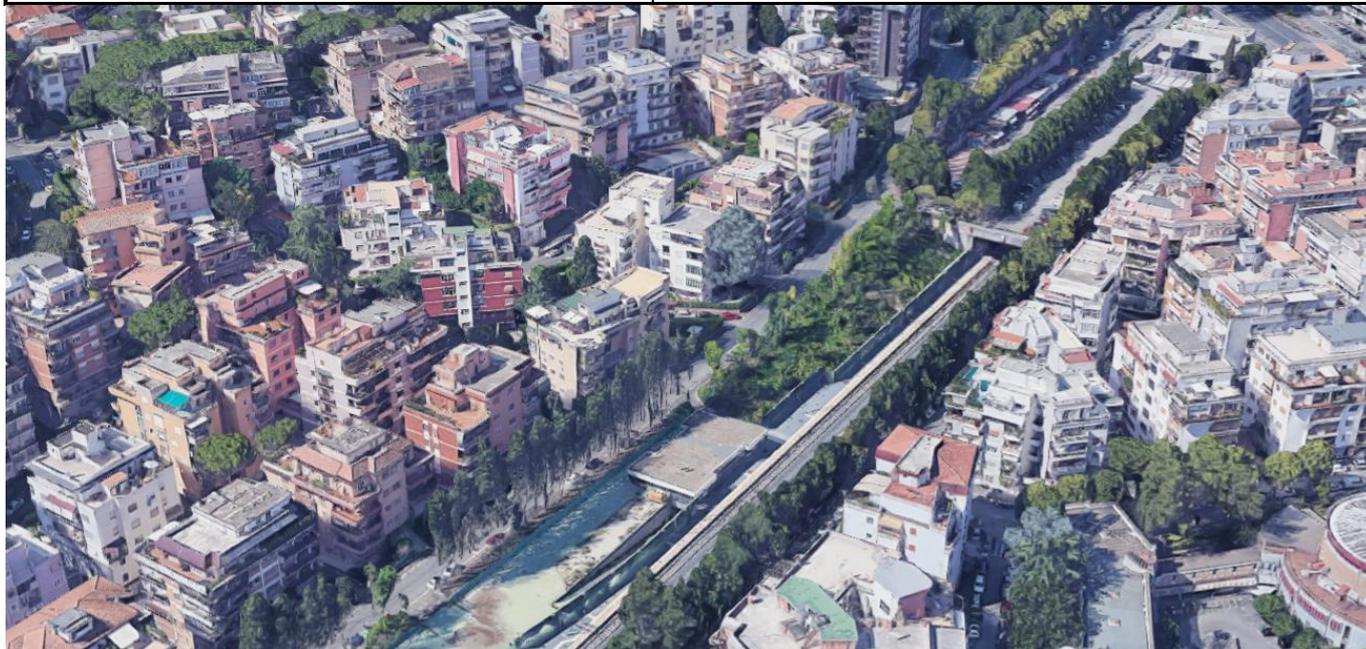


*Figura 3-2 Tratta Valle Aurelia – Vigna Clara: Contesto localizzativo in corrispondenza dell’attraversamento del Parco urbano Pineto (pk 1+125 – 2+595)*

Rispetto a tale condizione, propria del tratto in superficie compreso tra le progressive 1+125 (inizio intervento di posa del secondo binario) e 2+595 (imbocco Galleria Monte Mario lato Sud), le uniche eccezioni sono rappresentate dal tratto in corrispondenza dell’attuale fermata di Vigna Clara e dall’area di localizzazione della nuova cabina TE Valle Aurelia.

Nel primo caso, la fermata è collocata all’interno di un contesto connotato dalla presenza di un tessuto insediativo ad uso prevalentemente abitativo, costituito da palazzine la cui altezza media risulta pari a cinque piani (cfr. Figura 3-3).

Nel secondo caso, la CTE Valle Aurelia è posta in corrispondenza di un’area a verde, ad una distanza dai ricettori più prossimi compresa tra 80 e 140 metri (cfr. Figura 3-4).



*Figura 3-3 Tratta Valle Aurelia – Vigna Clara: Contesto localizzativo in corrispondenza della fermata Vigna Clara*



*Figura 3-4 Tratta Valle Aurelia – Vigna Clara: Contesto localizzativo in corrispondenza della CTE Valle Aurelia*

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

Nell'ambito delle analisi condotte ai fini, in particolare, dello Studio acustico è stato effettuato un dettagliato censimento dei ricettori.

Il censimento ha riguardato una fascia di 250 m per lato a partire dal binario esterno (fascia di pertinenza acustica ai sensi del DPR 459/98) in tutti i tratti di linea ferroviaria allo scoperto. L'indagine è stata estesa anche oltre tale fascia, fino a 300 metri, per l'indagine dei fronti edificati prossimi alla stessa.

È stata effettuata, in particolare, una verifica della destinazione d'uso ed altezza di tutti i ricettori. I risultati di tale verifica sono stati riportati, sulla cartografia numerica in scala 1:2000 (elaborati NR4E00R22P6IM0004001A÷9A).

### 3.2 Punti di misura

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

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

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

L'esatta localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle tavole allegate "NR4E11D22N5MA0000001C\_Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

### 3.3 Tempi e frequenze

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

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

### 3.4 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;
- 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:

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 22	RG	MA0000 001	C	16 di 77

- 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.

### 3.5 Metadocumentazione

La metadocumentazione dei documenti testuali, delle mappe/cartografie e dei dati tabellari sarà effettuata attraverso un elenco elaborati predisposto secondo quanto descritto al capitolo 4.1 delle *“Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.”*.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C	FOGLIO 18 di 77

La metadocumentazione dei dati territoriali georiferiti sarà predisposta secondo le indicazioni della Direttiva INSPIRE 2007/2/CE e del Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n.32 “Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un’infrastruttura per l’informazione territoriale nella comunità europea (INSPIRE)”.

### 3.6 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 di mappe tematiche relative in particolare alla Progettazione, al Monitoraggio Ambientale. Tale banca dati è consultabile e visionabile online attraverso un profilo utente, attivabile dagli stakeholder coinvolti nel progetto. All’avvio delle attività di monitoraggio saranno fornite le necessarie credenziali per l’accesso, dandone comunicato al MATTM-DVA.

Infine, per garantire la condivisione delle informazioni, la documentazione relativa al monitoraggio ambientale (PMA, rapporti tecnici, dati di monitoraggio, dati territoriali) sarà predisposta e trasmessa al MATTM secondo le “Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.”.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

##### **4.1 Atmosfera**

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

Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono:

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

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

In fase di corso d'opera, si valuterà l'opportunità di eseguire o meno le misure di atmosfera in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze"

Ancorché le risultanze degli studi modellistici, condotti con riferimento al "worst case" (la condizione maggiormente gravosa dal punto di vista in esame) e comprensivi dei valori di fondo, nonché sviluppati su una serie di ipotesi cautelative, abbiano evidenziato che i valori attesi per PM<sub>10</sub> ed NO<sub>2</sub> siano ampiamente al di sotto dei limiti normativi rispetto ai periodi di mediazione relativi ad entrambi i parametri inquinanti, in ogni caso si sono previste le attività di monitoraggio nel seguito descritte, al preciso fine di verificare la rispondenza di tali risultanze nel corso dello svolgimento delle attività di cantiere.

#### **4.1.2 Normativa di riferimento**

##### **Normativa nazionale**

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- D.P.C.M. 28/3/1983 - Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno;
- D.P.R. 203/88 (relativamente agli impianti preesistenti) ed altri decreti attuativi - Attuazione Direttive n. 80/779, 82/884, 84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell'art. 15 della Legge 16/4/87 n. 183;
- D.M. 20/5/1991 - Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria;
- D.M. 15/4/1994 - Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del D.M. 20 maggio 1991;
- D.M. 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;
- D.M. 16/5/1996 - Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono;
- D.Lgs. 4/8/99 n. 351 - Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria;
- D.M. 1/10/2002 n.261 - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione dei piani e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351;
- D. Lgs. 21/05/2004 n.183: Attuazione della direttiva 2002/03/CE relativa all'ozono nell'aria;
- D. Lgs. 3/8/2007 n.152 - Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente;
- D. Lgs. 13/8/2010 n.155, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D. Lgs. 250/2012, Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## Normativa regionale

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- D.G.R. n. 167 del 14.02.2006, Piano Regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria" della Regione Campania e pubblicato sul BURC numero speciale del 5/10/2007, con gli emendamenti approvati dal Consiglio Regionale nella seduta del 27/06/2007
- D.G.R. n. 811 del 27.12.2012, Piano Regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria" della Regione Campania – Modifiche al piano in ottemperanza alla decisione della Commissione Europea del 06/07/2012, relativa alla notifica della Repubblica Italiana di proroga del termine stabilito per raggiungere i valori limite per il biossido di azoto in 48 zone di qualità dell'aria
- D.G.R. n. 683 del 23/12/2014, Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria" della Regione Campania – Modifiche al piano per il recepimento del Progetto di zonizzazione del territorio e classificazione di zione e agglomerati in materia di qualità dell'aria ambiente e del Progetto di adeguamento della rete di misura, ai sensi del D. Lgs 155 del 13 agosto 2010, recante l'attuazione della Direttiva comunitaria 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita, e s.m.i.

## Norme tecniche

- UNI EN 12341:2014 - Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5.

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

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

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

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

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

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

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è stata effettuata valutando sia il posizionamento dei ricettori, sia la severità dei potenziali impatti (legata alla tipologia delle lavorazioni e alla sensibilità del territorio) e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera.

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

Per "stazione" si intende una zona definita in cui si ritiene necessario prevedere la determinazione del potenziale contributo della cantierizzazione in termini di inquinanti atmosferici. In particolare, nel nostro caso si definiscono due tipologie di sezione di monitoraggio:

- monitoraggio delle aree di cantiere presenti per tutta la durata dei lavori.
- monitoraggio del traffico veicolare di cantiere

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

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

Nel caso in esame, la scelta dei punti di monitoraggio è stata condotta in considerazione di:

- **Localizzazione di aree di lavoro in prossimità di tessuti insediativi a prevalente uso residenziale**
- **Localizzazione di aree di cantiere fisso all'interno del Parco Urbano Pineto**

In forza dei suddetti criteri, sono stati individuate le seguenti tipologie e numero di punti di monitoraggio:

- **2 punti influenzati dalle attività di cantiere (ATC)**
- **2 punti di monitoraggio non influenzati dalle attività di cantiere (NI)**

Il numero complessivo dei punti di monitoraggio previsti è pari a **4**.

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

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

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

La localizzazione delle sezioni di monitoraggio con indicazione dei possibili punti di monitoraggio viene rappresentata nell'elaborato grafico "Planimetria localizzazione punti di monitoraggio".

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

(NR4E11D22N5MA0000001C).

#### 4.1.4 Parametri oggetto del monitoraggio

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

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

- Parametri convenzionali
  - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM<sub>10</sub>);
  - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM<sub>2.5</sub>).
- 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;
  - misura simultanea della distribuzione granulometrica del particolato ad alta risoluzione temporale mediante contatori ottici (contaparticelle) e delle polveri con metodo gravimetrico (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>).

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

- velocità del vento
- direzione del vento
- umidità relativa

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 22	RG	MA0000 001	C	25 di 77

- temperatura
- precipitazioni atmosferiche
- pressione barometrica

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

##### Metodologia di acquisizione parametri convenzionali

Per l'acquisizione dei dati di monitoraggio atmosferico è necessario utilizzare stazioni di misura conformi, ai sensi dell'art.1 comma 4 lettera 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 vanno utilizzate strumentazione e metodiche previste dalla normativa vigente in materia (D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.) e le principali norme tecniche (ad esempio, la norma UNI EN 12341:2014 per le polveri sottili). In questo modo è possibile ottenere dei dati validati e confrontabili con quelli delle centraline per la determinazione della qualità dell'aria degli Enti territorialmente competenti (ai sensi dell'art. 1 del D. Lgs. 155/10 e s.m.i.), avere delle indicazioni sull'andamento della qualità dell'aria nei territori in cui insistono le lavorazioni e valutare l'eventuale contributo delle attività di realizzazione dell'opera ferroviaria.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA <b>NR4E</b>	LOTTO <b>11 R 22</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MA0000 001</b>	REV. <b>C</b>



*Figura 4-1 Campionatore sequenziale automatico*

L'analisi gravimetrica su base giornaliera (24 ore) viene effettuata con campionatori (vedi ad esempio Figura 4-1) automatici o semiautomatici che impiegano linee di campionamento (teste di taglio comprese) 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 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;

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

- 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  $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2.5}$ . In Figura 4-2 è riportata una fotografia di esempio di un filtro bianco e un filtro campionato a confronto.

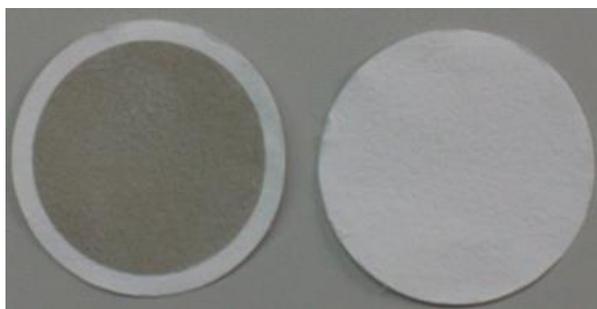


Figura 4-2 - Filtro campionato (sinistra) – Filtro bianco (destra)

### Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali

#### *Deposizione e microscopia*

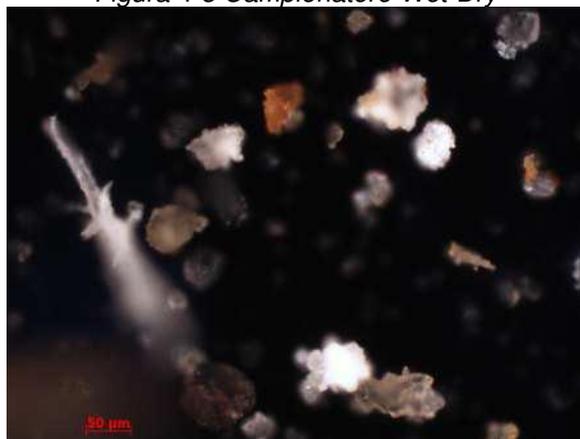
Per l'analisi del particolato sedimentabile è previsto l'utilizzo di un campionatore e della microscopia ottica.

Nella fase di campionamento viene impiegata un'apparecchiatura Wet-Dry (deposimetro, vedi ad esempio Figura 4-3) 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 4-4 riportata di seguito si riferisce ad un campione di particolato atmosferico sedimentato.



*Figura 4-3 Campionatore Wet-Dry*



*Figura 4-4 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  $3 \mu\text{m}$  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 4-1 di esempio) ove sono mostrate 8 classi granulometriche da 1 a  $200 \mu\text{m}$  di diametro e tre classi di colore (nero, bianco, marrone).

		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
BLACK ELEMENTS	site 7	8696	1140	306	90	37	33	3	1
	site 10	6852	1623	665	276	124	92	5	0
	site 4	10576	3468	1074	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

Tabella 4-1 Esempio di tabella per analisi dimensionale e di colore

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, polvere domestica, 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)

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



**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA  
NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 22	RG	MA0000 001	C	30 di 77

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 PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> 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 4-5) ad alta risoluzione temporale (tipicamente 1 dato al secondo) che coprono l'intervallo sotteso dalle PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C



*Figura 4-5 – 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  $\text{PM}_{10}$  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.

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

Il monitoraggio della componente atmosfera viene svolto nelle fasi di:

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

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

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C	FOGLIO 32 di 77

### Monitoraggio ante-operam:

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

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

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

### Monitoraggio corso d'opera:

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

Italferr provvederà a confermare o eventualmente modificare le ubicazioni delle sezioni di monitoraggio e a comunicarle agli Enti competenti.

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

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



**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA  
NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 22	RG	MA0000 001	C	33 di 77

La durata e la frequenza con la quale saranno condotte le misure, secondo le metodiche prima indicate al par. 4.1.5, sono le seguenti:

**Fase ante operam**

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

**Fase corso d'opera**

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

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

*Tabella 4-2 Programmazione del monitoraggio per la componente atmosfera*

CODICE PUNTO	FREQUENZA	N° CAMPAGNE ANTE OPERAM (6 MESI)	N° CAMPAGNE CORSO D'OPERA (~1,3 ANNI)	LOCALIZZAZIONE
ATC1-01	trimestrale	2	5	AT1-01
ATC1-02	trimestrale	2	5	FA03-FA04
ATNI1-01	trimestrale	2	5	Parco Urbano Pineto
ATNI1-02	trimestrale	2	5	Via Jacini

La localizzazione dei punti di misura ATC. è riportata nelle tavole allegate al Progetto di monitoraggio ambientale ("NR4E11D22N5MA0000001C - Planimetria localizzazione punti di monitoraggio"). Per quanto invece concerne la posizione dei punti N.I. (punti "non influenzati" dalle attività di cantiere), riportata nella medesima tavola, si precisa che, nella successiva fase progettuale, detta localizzazione potrà subire variazioni a seguito di ulteriori affinamenti da prevedersi una volta definito il layout di cantiere esecutivo, nonché di accertamenti sul campo per la verifica della fattibilità logistica (allacci corrente, permessi in aree private, ecc.).

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 4.2 Acque sotterranee

### 4.2.1 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.

Le attività di monitoraggio nel seguito descritte con riferimento ai parametri osservati, alla localizzazione dei punti ed all'articolazione temporale delle attività, trova fondamento nelle caratteristiche idrogeologiche del contesto territoriale interessato e nelle caratteristiche costruttive delle opere d'arte principali, con riferimento alle fondazioni dei viadotti previsti nel lotto in oggetto.

### 4.2.2 Normativa di riferimento

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

#### Normativa Comunitaria

- Direttiva della Commissione 20 giugno 2014, n. 2014/80/UE - Direttiva che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- Direttiva del Parlamento europeo, 12 dicembre 2006, n. 2006/118/CE - Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

#### Normativa nazionale

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

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

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

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

In tal senso, nel caso in specie, il criterio sulla scorta del quale localizzare i punti di monitoraggio ha tenuto conto di:

- **Caratteristiche idrogeologiche del contesto territoriale di intervento, così come definite nella Relazione Geologica, Geomorfologica, Idrogeologica e sismica (NR4E00R69RGGE0001001A)**
- **Tipologie di opere e delle lavorazioni previste**, privilegiando, nella scelta degli areali di localizzazione di detti punti, quelli nei quali le aree di lavoro interessano zone aventi grado di permeabilità bassa e medio-bassa

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

**A tal riguardo si evidenzia che l'unica opera in progetto per la quale sia possibile ipotizzare un interessamento dell'acquifero è rappresentata dalla paratia di pali prevista in corrisponde dell'Area di sicurezza Bivio Pineto numero 1 (pk 2+140 circa)**

I punti di monitoraggio sono determinati individuando, per ognuno dei suddetti areali, una coppia di punti di rilevazione disposti secondo il criterio Monte-Valle rispetto alla direzione di deflusso della falda. In questo modo sarà possibile valutare in dettaglio le caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo, ed individuare “tempestivamente” eventuali variazioni di un determinato parametro e, conseguentemente, valutare se tali impatti siano riconducibili alla realizzazione dell'opera.

La rete di monitoraggio, come riportato in Tabella 4-3, è costituita da:

- **1 postazione di rilievo utilizzate in coppia (M-V).**

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 saranno installati in modo tale da intercettare la falda, quindi presenteranno un tratto filtrante compatibile con lo spessore dell'acquifero.

Le misure sono condotte in corrispondenza dei punti riportati in Tabella 4-3.

*Tabella 4-3 Punti di monitoraggio per la componente acque sotterranee*

MISURE	TIPOLOGIA	PROGR. KM	QUOTA DI FALDA [m s.l.m.]	CODICE SONDAGGIO	CANTIERE/OPERA DA MONITORARE
ASO1- 01	Monte	2+200	55	Nuovo piezometro	Paratia pali
ASO1- 02	Valle	2+100	60	Nuovo piezometro	

Si specifica che i punti di misura sono nuovi piezometri che andranno eseguiti in tempo utile per poter permettere le attività di monitoraggio Ante Operam.

La localizzazione dei punti di misura ASO. è riportata nelle tavole allegate al Progetto di monitoraggio ambientale (“NR4E11D22P5MA0000001B - Planimetria localizzazione punti di monitoraggio”).

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

I parametri descrittivi che verranno indagati sono quelli ritenuti più significativi, perché correlabili alle attività connesse alla realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria, alle attività previste, agli scarichi di cantiere, ad eventuali sversamenti accidentali, e all'eventuale filtrazione delle acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo.

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

#### **Indagini quantitative**

- *livello piezometrico su pozzi*

Il monitoraggio quantitativo è mirato alla valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le opere in trincea e galleria possono operare sul deflusso di falda. Il conseguimento di tali finalità richiede la disponibilità di dati sufficienti a definire le curve di ricarica e di esaurimento della falda. Pertanto, all'avvio del monitoraggio dovranno essere a disposizione tutte le informazioni idonee a restituire un quadro conoscitivo completo e dettagliato dei pozzi e delle sorgenti presenti nell'areale di progetto, inoltre dovranno essere aggiornati i dati relativi ai pozzi esistenti mediante sopralluoghi ad hoc, e dovranno essere redatte delle schede sintetiche descrittive dei dati caratteristici di tutti i punti monitorati.

#### **Indagini qualitative**

- Parametri chimico-fisici

Verranno rilevati i seguenti parametri:

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

La determinazione dei parametri chimico-fisici fornirà un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in progetto.

Significative variazioni di pH possono essere collegate a fenomeni di dilavamento di conglomerati cementizi e contatto con materiale di rivestimento di opere in sotterraneo. Variazioni della conducibilità elettrica possono essere ricondotti a fenomeni di dilavamento di pasta di cemento con conseguente aumento di ioni o sversamenti accidentali. Infine, variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali)

- Parametri chimici e microbiologici acqua

Verranno rilevati i seguenti parametri:

- Calcio
- Sodio
- Potassio
- Magnesio
- Cloruri
- Cloro attivo
- Fluoruri
- Solfati
- Bicarbonati
- Nitrati
- Nitriti
- Ammonio
- Solidi disciolti totali (TDS)
- Solidi sospesi totali (TSS)

Elementi in traccia

- Ferro
- Cromo totale
- Piombo
- Zinco
- Rame
- Nichel
- Cadmio

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

In definitiva, per la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee si determineranno, tramite misure di campagna o di laboratorio, i parametri riportati nella tabella Tabella 4-4.

I set parametrici proposti di seguito sono da intendersi come set standard che possono essere eventualmente implementati, nel caso di specifiche esigenze rilevabili in itinere legate alle caratteristiche territoriali in cui si colloca l'opera.

I parametri si riferiscono a tutte le fasi: Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO). Preliminarmente, in fase ante operam, saranno inoltre eseguite tutte le operazioni finalizzate all'installazione dell'attrezzatura di perforazione per la realizzazione dei sondaggi, fatto salvo quanto anticipato sopra relativamente all'eventuale presenza di piezometri già esistenti e ritenuti idonei allo scopo del monitoraggio.

*Tabella 4-4 Parametri monitorati per la componente acque sotterranee*

ATTIVITÀ DI CAMPO	METODICA	U.M.
Misura del livello statico/piezometrico	-	
Misure speditive dei parametri chimico-fisici	Multiparametrica	
Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche	-	
INDAGINI DI LABORATORIO		
Determinazione in laboratorio dei parametri fisici e chimici inorganici:		
<i>calcio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>sodio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>potassio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>magnesio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>cloruri</i>	<i>APAT4020</i>	<i>mg/l</i>
<i>cloro attivo libero</i>	<i>APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003</i>	<i>mg/l</i>
<i>fluoruri</i>	<i>APAT4020</i>	<i>µg/l</i>
<i>solfati</i>	<i>APAT4020</i>	<i>mg/l</i>
<i>bicarbonati</i>	<i>APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003</i>	<i>meq/l HCO3</i>
<i>nitrati</i>	<i>APAT4020</i>	<i>mg/l</i>



**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA**  
**NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD**  
**TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**  
**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 22	RG	MA0000 001	C	40 di 77

ATTIVITÀ DI CAMPO	METODICA	U.M.
<i>nitriti</i>	<i>APAT4020</i>	<i>µg/l</i>
<i>ammonio</i>	<i>APAT CNR IRSA 4030 B Man 29 2003</i>	<i>mg/l</i>
<i>solidi disciolti totali (TDS)</i>	<i>UNI EN 15216:2008</i>	<i>mg/l</i>
<i>Solidi sospesi totali (TSS)</i>	<i>APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003</i>	<i>mg/l</i>
<i>ferro</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>cromo totale</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>piombo</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>zinco</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>rame</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>nicel</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>cadmio</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>idrocarburi totali (cone n-esano)</i>	<i>EPA5021 8015 UNI 9377</i>	<i>µg/l</i>

#### **4.2.5 Specifiche e strumentazione di monitoraggio**

##### **Misure in situ**

Le misure del livello statico verranno effettuate mediante sonda elettrica il cui cavo sia marcato almeno ogni centimetro. La misura andrà effettuata dalla bocca del piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile; verrà quindi misurata l'altezza della bocca del piezometro o del punto di riferimento rispetto al suolo. L'indicazione del punto di riferimento dovrà essere riportata sulla scheda di misura. Il livello statico sarà indicato con l'approssimazione del centimetro.

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

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C	FOGLIO 41 di 77

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

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

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

Il rilievo dei parametri fisici - chimici da valutare in campo su ciascun campione d'acqua dovrà essere eseguito subito dopo la misura del livello statico della falda e dopo un adeguato spurgo del pozzo/piezometro e la stabilizzazione delle condizioni idrochimiche.

Nello specifico, lo spurgo viene eseguito mediante la tecnica del basso flusso fino alla stabilizzazione dei parametri speditivi.

Per la verifica dei parametri in situ potrà essere utilizzata una sonda multiparametrica o altra strumentazione idonea. Al fine di consentire una definizione della variabilità stagionale dei parametri, si dovrà cercare di eseguire i rilievi o il prelievo di campioni nei momenti di minimo/massima condizioni idrologiche (periodo di magra e di ricarica della falda) per definire meglio il range della variabilità stagionale (es. a primavera, fine estate, autunno o dopo un periodo caratterizzato da precipitazioni eccezionali.).

### **Prelievo campioni per analisi di laboratorio**

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

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

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C	FOGLIO 42 di 77

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

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

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

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

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

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

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

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

Le misure saranno condotte con durata e frequenza come di seguito riportato:

- **Fase Ante operam (AO)**
  - Durata: 6 mesi
  - Frequenza: trimestrale, per un totale di 2 campagne da eseguirsi nei 6 mesi precedenti l'inizio lavori
- **Fase Corso d'opera (CO)**
  - Durata: per tutta la durata dei lavori (circa 1,3 anni)
  - Frequenza: trimestrale, per un totale di 4 campagne/anno per tutta la durata dei lavori
- **Fase Post operam (PO)**
  - Durata: 6 mesi
  - Frequenza: trimestrale, per un totale di 2 campagne da eseguirsi nei 6 mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura

*Tabella 4-5 Punti di monitoraggio e frequenza per la componente acque sotterranee*

MISURE	TIPOLOGIA	PROGR. KM	Ao (6 MESI)	Co (1,3 ANNI)	Po (6 MESI)
ASO 01	Monte	0+700	2 volte	Trimestrale (5 volte)	2 volte
ASO 02	Valle	1+100	2 volte	Trimestrale (5 volte)	2 volte

Si prevede un'intensificazione del monitoraggio nel caso di eventi piovosi di particolare intensità; tale accorgimento è di carattere puntuale, in base alle valutazioni in corso d'opera.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 4.3 Rumore

### 4.3.1 Obiettivi del monitoraggio

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

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

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

In fase di corso d'opera, le misure di rumore non verranno eseguite in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze.

### 4.3.2 Normativa di riferimento

#### Leggi nazionali

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

differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004);

- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 Marzo 2004, n. 142 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (GU n. 127 del 1-6-2004) testo in vigore dal 16-6-2004;
- Decreto 1° aprile 2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale (GU n. 84 del 9-4-2004);
- DECRETO LEGISLATIVO 4 settembre 2002, n.262 Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- Decreto 23 Novembre 2001 Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore. (GU n. 288 del 12-12-2001);
- Decreto Ministero Ambiente 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore" (Gazzetta Ufficiale n. 285 del 6 dicembre 2000);
- D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459: Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario;
- Decreto Ministeriale 16 marzo 1998 -Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 -Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 -Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO";
- DPCM 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

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

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

Il quadro delle attività di monitoraggio nel seguito descritto ha tenuto conto, ai fini della definizione della tipologia e del numero dei punti di monitoraggio, nonché della loro localizzazione, dei seguenti i fattori di contesto:

- **Localizzazione di aree di lavoro in prossimità di tessuti insediativi a prevalente uso residenziale**
- **Localizzazione di aree di cantiere fisso all'intorno del Parco Urbano Pineto**
- **Presenza di ricettori sensibili (strutture scolastiche) ad una distanza minima dalle aree di lavoro pari a circa 80 metri**
- **Risultanze degli studi modellistici condotte nell'ambito del Progetto ambientale della cantierizzazione (NR4E11R69RGCA0000001B), per quanto riguarda la fase di realizzazione dell'opera, e nello Studio acustico (NR4E00R22RGIM00040001B), in merito alla fase di esercizio**
- **Previsione di interventi di mitigazione acustica in fase di cantierizzazione, rappresentati da barriere antirumore poste lungo i margini delle aree di cantiere fisso**
- **Previsione di interventi di mitigazione acustica in fase di esercizio, rappresentati da barriere antirumore integrative di quelle già esistenti e da interventi diretti al ricettore**

In termini generali, a metodica di misura si fonda sul rilievo del rumore in postazioni di differenti tipologie:

- RUC, per il monitoraggio del rumore prodotto dalle attività di cantiere (ante operam - corso d'opera)
- RUL, per il monitoraggio del rumore prodotto dal FAL (ante operam - corso d'opera)
- RUF, per il monitoraggio del rumore prodotto dal transito ferroviario (ante operam - post operam)

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

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

Le postazioni RUC, finalizzate a verificare l'efficacia delle barriere antirumore di cantiere, fisse e mobili, previste a protezione dei ricettori, sono localizzate in corrispondenza dei ricettori abitativi maggiormente

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C	FOGLIO 47 di 77

esposti alle attività di cantiere rumorose (realizzazione di opere in elevazione, trincee e rilevati). In tal caso, sono previste misure di 24 ore, con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore.

Le postazioni RUL, volte a monitorare gli effetti acustici prodotti dalle lavorazioni condotte lungo le aree di lavoro, sono localizzate in corrispondenza dei ricettori abitativi più prossimi al fronte avanzamento lavori e quindi maggiormente esposti alle attività di realizzazione delle opere. Le misure saranno effettuate, con frequenza semestrale, per tutta la durata dei lavori in prossimità del punto individuato.

Le postazioni RUF, finalizzate al monitoraggio del rumore prodotto dal transito ferroviario ed alla verifica l'efficacia degli interventi di mitigazione acustica. In tal caso, saranno effettuate campagne di misura di 24h.

Nel caso in oggetto, in relazione alle considerazioni prima riportate, si prevedono misure di tipo:

- RUC - monitoraggio del rumore prodotto dalle attività di cantiere
- RUF - monitoraggio del rumore prodotto dal transito ferroviario

#### **4.3.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio**

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

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

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

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

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

Distanza	distanza del microfono dalla sorgente
Altezza	altezza del microfono rispetto al piano campagna
LAE, TR	<p>SEL complessivo dovuto al contributo energetico di tutti i transiti. Esso è ricavato dalla somma logaritmica degli LAEi relativi a ciascun transito nel periodo di riferimento in cui si sono verificati (diurno o notturno). Si ricava dalla formula seguente:</p> $L_{AE} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AEi})}$ <p>LAEi è il livello sonoro di un singolo evento (SEL), che riassume il contributo energetico di un transito.</p>
LAeq, TR	<p>è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento. Si calcola dalla formula seguente:</p> $L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AFi})} - k$ <p>dove:</p> <p>TR è il periodo di riferimento diurno o notturno;</p> <p>n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR;</p> <p>k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e k = 44,6 dB(A) nel periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>
LA	<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

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

#### 4.3.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

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

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

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

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

Nella tabella seguente si riportano i punti di monitoraggio acustico, distinti per tipologia di punto (RUC, RUL, RUF). Nel complesso si prevedono:

- **3 RUC**
- **2 RUF**

Il numero totale delle postazioni ammonta a **5**.

*Tabella 4-6 Punti di monitoraggio sulla componente rumore*

PUNTO	CANTIERE/OPERA DA MONITORARE	FASE	FREQUENZA	DURATA
RUC1- 01	AT1-01	AO	1 volta	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC1- 02	CTE Valle Aurelia	AO	1 volta	24 h
		CO	trimestrale	24 h
RUC1- 03	FA03-FA04	AO	1 volta	24 h
		PO	trimestrale	24 h
RUF1- 01	7+320	AO	1 volta	24 h
		PO	semestrale	24 h
RUF1- 02	7+340	AO	1 volta	24 h
		PO	semestrale	24 h

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 4.4 Vibrazioni

### 4.4.1 Obiettivi del monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio vibrazionale proposto nel presente PMA è quello di prevenire e controllare il disturbo provocato dalle vibrazioni prodotte nella fase costruttiva sugli edifici più esposti e verificare l'eventuale disturbo indotto. In fase di corso d'opera, le misure di vibrazioni non verranno eseguite in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze.

### 4.4.2 Normativa di riferimento

Il fenomeno delle vibrazioni negli ambienti di vita, attualmente, non è disciplinato da alcuna normativa nazionale. Ne consegue che, 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, aggiornata alla recente versione in vigore.

### 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.



**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA  
NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 22	RG	MA0000 001	C	51 di 77

**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 06:00 alle 22:00, e *notte*, dalle 22:00 alle 06:00) e dalle destinazioni d'uso degli edifici. I livelli di soglia indicati dalla suddetta norma sono riportati nella tabella seguente:

*Tabella 4-7 Valori di soglia di vibrazione relativi al disturbo alle persone (UNI 9614:2017)*

	AMBIENTE AD USO ABITATIVO	ASILI CASE DI RIPSO	LUOGHI LAVORATIVI	SCUOLE UNIVERSITA	OSPEDALI, CASE DI CURA. CLINICHE ED AFFINI
<b>DIURNO</b>	7,2 mm/s <sup>2</sup>	3,6 mm/s <sup>2</sup>	-	-	-
<b>NOTTURNO</b>	3,6 mm/s <sup>2</sup>	3,6 mm/s <sup>2</sup>	-	-	-
<b>GIORNATE FESTIVE</b>	5,4 mm/s <sup>2</sup>	-	-	-	-
<b>LIMITATAMENTE AI PERIODI DI ESERCIZIO</b>	-	-	14 mm/s <sup>2</sup>	5,4 mm/s <sup>2</sup>	-
<b>INDIPENDENTEMENTE DALL'ORARIO</b>	-	-	-	-	2 mm/s <sup>2</sup> (misurate ai piedi del letto del paziente)

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.

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

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C	FOGLIO 52 di 77

tecnica (appendice A2 “Vibrazioni prodotte da traffico ferroviario” e A4 “Vibrazioni prodotte da attività di cantiere”).

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

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

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

La distribuzione dei punti di monitoraggio sarà più fitta nelle zone maggiormente edificate e laddove le attività lavorative impattanti per la componente in esame (es: scavo, fondazioni pali, etc.) sono svolte nelle immediate vicinanze dei ricettori o nei casi in cui l’opera in progetto è collocata a ridotta distanza da detti ricettori.

Con specifico riferimento al caso in specie, i fattori di contesto dei quali si è tenuto conto nella definizione della tipologia e del numero dei punti di monitoraggio, nonché ai fini della loro localizzazione, sono stati i seguenti:

- **Presenza di ricettori sensibili, quali strutture sanitarie, in prossimità delle aree di lavoro e del tracciato ferroviario oggetto di intervento, anche nei casi in cui questo si sviluppa in sotterraneo**
- **Presenza di tessuti abitativi posti ad una distanza minima dalle aree di lavoro pari a circa 15 metri**

#### 4.4.4 Strumentazione

La valutazione del disturbo può essere effettuata con l’impiego di strumentazione dedicata che, oltre alla acquisizione e registrazione del segnale accelerometrico, esegue l’elaborazione in linea dei dati. In

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

alternativa è possibile far ricorso a sistemi acquisizione dati che memorizzano la storia temporale della accelerazione in forma digitale e di un software specifico per l'elaborazione fuori linea. Di tale software, degli algoritmi, delle librerie utilizzate e della loro versione deve essere riportata indicazione nei rapporti di misurazione, ferma rimanendo la rispondenza alle caratteristiche di analisi richieste dalla UNI EN ISO 8041-1.

Le caratteristiche metrologiche della catena di misura (sensore + sistema di acquisizione e di condizionamento del segnale) quali: curva di risposta in frequenza, dinamica del sistema di acquisizione, rumore di fondo della catena ecc. devono essere conformi alla UNI EN ISO 8041-1. Devono essere implementati i filtri “*band limiting*” con le caratteristiche indicate nella UNI EN ISO 8041-1 e di ponderazione  $W_m$  definita dalla ISO 2631-2 [3].

Più in particolare sono da rispettare i seguenti requisiti:

- sensibilità nominale non minore di 10 mV/(m/s<sup>2</sup>);
- risposta in frequenza della catena di misura, comprensiva dell'acquisizione, lineare con tolleranza  $\pm 5\%$  da 0,5 Hz a 250 Hz;
- acquisizione in forma digitale con frequenza di campionamento non minore di 1 500 Hz, presenza di filtro anti-aliasing con frequenza non minore di 600 Hz, risoluzione preferenziale di 24 bit e minima di 16 bit;
- valore efficace del rumore strumentale, legato al complesso di fenomeni di natura casuale presenti nella catena di misurazione e non dipendenti né dalle vibrazioni immesse né da quelle residue, almeno cinque volte inferiore al minimo valore efficace dei segnali da misurare.

#### **4.4.5 Modalità di monitoraggio e parametri**

I rilievi sono eseguiti posizionando la strumentazione al centro della stanza, le postazioni di misurazione devono essere scelte sulla base delle reali condizioni di utilizzo degli ambienti da parte degli abitanti. 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.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

Dall'analisi delle misure il valore che viene estrapolato ai fini del confronto con i limiti è  $a_{w,95}$  ovvero il livello di massima accelerazione ponderata statistica stimata al 95° percentile della distribuzione cumulata di probabilità della massima accelerazione ponderata  $a_{w,max}$ ,

$$a_{w,95} = \overline{a_{w,max}} + 1,8 \cdot \sigma$$

*Equazione 1 Massima accelerazione ponderata al 95° percentile*

Dove:

$\overline{a_{w,max}}$  = è la media aritmetica delle massime accelerazioni ponderate relative agli eventi considerati (minimo 15) ovvero:

$$a_{w,max,j} = \max(a_w(t))$$

*Equazione 2 accelerazione massima*

$\sigma$  = è lo scarto tipo della distribuzione delle massime accelerazioni ponderate  $a_{w,max,j}$  calcolate mediante l'equazione:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (a_{w,max,j} - \overline{a_{w,max}})^2}{N - 1}}$$

*Equazione 3 Scarto tipo della distribuzione delle massime accelerazioni (N è il numero degli eventi misurati)*

Mentre:

$a_w(t)$  = è il valore istantaneo del modulo del vettore accelerazione calcolato come somma vettoriale delle sue tre componenti cartesiane, la w sta per la ponderazione in frequenza ottenuta utilizzando la curva  $W_m$

$$a_w(t) = \sqrt{a_{w,rms,x}^2(t) + a_{w,rms,y}^2(t) + a_{w,rms,z}^2(t)}$$

*Equazione 4 Accelerazione ponderata globale lungo i tre assi*

$a_{w,rms,j}(t)$  = Valore efficace totale valutato all'istante t sui tre assi di  $a_{w,j}(t)$  calcolato in conformità alla

UNI EN ISO 8041-1:2017 punto 3.1.2.3

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA <b>NR4E</b>	LOTTO <b>11 R 22</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MA0000 001</b>	REV. <b>C</b>

$$a_{w,rms,j}(t) = \sqrt{\frac{1}{\tau} \left( \int_{t-\tau}^t a_{w,j}^2(\varepsilon) d\varepsilon \right)}$$

*per j = x, y, z; e  $\tau = 1s$*

*Equazione 5 Calcolo del valore efficace dell'accelerazione ponderata*

#### **4.4.6 Elaborazione delle misure**

Per il calcolo delle vibrazioni associate alla sorgente oggetto di indagine è necessario procedere alla misurazione delle Vibrazioni immesse ( $V_{imm}$ ) e di quelle residue ( $V_{res}$ ). Entrambi i valori sono determinati dal valore dell'accelerazione  $a_{w,95}$  (Equazione 1), nello specifico le vibrazioni immesse ( $V_{imm}$ ) sono le vibrazioni rilevate all'interno dell'edificio generate da tutte le sorgenti attive di qualsiasi origine, mentre le vibrazioni residue vengono misurate in assenza della specifica sorgente oggetto di indagine.

Al fine di determinare le vibrazioni residue, risulta rilevante lo studio preliminare della sorgente in esame, nel caso in cui si tratti di un cantiere è fondamentale individuare i momenti della giornata in cui la sorgente non è in funzione, durante la pausa pranzo, ad esempio, in caso di lavorazioni continue è necessaria una misura in fase di Ante Operam. Conseguentemente la misurazione delle vibrazioni immesse verrà svolta con sorgente attiva.

In entrambe le rilevazioni è indispensabile discretizzare gli eventi (minimo 15). In generale così come riportato dalla norma UNI stessa, un evento si distingue da un altro quando il valore efficace dell'accelerazione ponderata,  $a_w(t)$  decresce di almeno il 30% fra i due eventi.

Per esempio, se la storia temporale di  $a_w(t)$  ha due massimi relativi con valore  $10 \text{ mm/s}^2$  e  $12 \text{ mm/s}^2$  rispettivamente, si è in presenza di due eventi distinti se fra i due massimi relativi il valore istantaneo di  $a_w(t)$  ha un minimo relativo non superiore a  $7 \text{ mm/s}^2$ .

Una volta misurati i 15 eventi per le vibrazioni residue e 15 eventi per quelle immesse, si procede con il calcolo delle vibrazioni generate dalla sorgente ( $V_{sor}$ ) come da seguente formula:

$$V_{sor} = \sqrt{V_{imm}^2 - V_{res}^2}$$

*Equazione 6 Calcolo delle vibrazioni generate dalla sorgente oggetto di indagine*

Ad evidenza della buona applicazione della metodica è importante riportare, in formato tabellare nella scheda elaborazione della misura, sia per le vibrazioni residue ( $V_{res}$ ) che per quelle immesse ( $V_{imm}$ ), tutti

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

gli eventi individuati con i rispettivi valori efficaci totali valutati all'istante  $t$  sui tre assi  $a_{w,rms,j}(t)$  da cui è possibile ricavare, previo calcolo dello scarto tipo della distribuzione ( $\sigma$ ) delle massime accelerazioni ponderate di accelerazione ( $a_{w,max,j}$ ), il rispettivo valore dell'accelerazione  $a_{w,95}$  (Equazione 1) da associare sia per le Vibrazioni residue ( $V_{res}$ ) che per quelle immesse ( $V_{imm}$ ). Si precisa che qualora le vibrazioni residue  $V_{res}$  abbiano un valore maggiore del 50% di quelle immesse di  $V_{imm}$  allora il disturbo prodotto della Vibrazione della sorgente  $V_{sor}$  è da considera trascurabile.

#### 4.4.7 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Per gli aspetti vibrazionali, in termini generali, si prevedono tre tipologie di postazioni di misura:

- Postazioni di tipo VIC, specifiche per la verifica delle attività di cantiere, da monitorare nelle fasi AO e CO
- Postazioni di tipo VIL, specifiche per la verifica delle attività del FAL, da monitorare nella fase CO
- 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

Sempre in termini generali, le postazioni VIL sono previste in corrispondenza di quei ricettori maggiormente esposti alle attività di palificazione.

Le postazioni VIF saranno previste in corrispondenza dei ricettori residenziali prossimi alla linea e oggetto di potenziale disturbo, e 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.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

*Tabella 4-8 Valori di soglia di vibrazione relativi al disturbo alle persone (UNI 9614:2017)*

LUOGO	ACCELERAZIONE [m/s <sup>2</sup> ]
Abitazioni (notte)	3,6*10 <sup>-3</sup>
Abitazioni (giorno)	7,2*10 <sup>-3</sup>
Luoghi lavorativi	14,0*10 <sup>-3</sup>
Ospedali, case di cura, ecc..	2,0*10 <sup>-3</sup>
Asili e case di riposo	3,6*10 <sup>-3</sup>
Scuole	5,4*10 <sup>-3</sup>

Nel complesso si prevedono:

- **1 VIC**
- **1 VIF**

per un totale di **2** postazioni di misura.

Nella fase Ante Operam sarà svolta una campagna di misura, mentre nella fase Corso d'Opera sono previste due campagne di misura per i punti VIC.

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

*Tabella 4-9 Punti di monitoraggio della componente vibrazioni*

PUNTO	CANTIERE/OPERA DA MONITORARE	FASE	FREQUENZA	DURATA
VIC1-01	FA03-FA04	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIF1-01	6+650	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 2 campagne	24 h

La localizzazione dei punti di misura VIC. e VIF. è riportata nella tavola "Planimetria localizzazione punti di monitoraggio" (NR4E11D22P5MA0000001B).

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 4.5 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

### 4.5.1 Obiettivi del monitoraggio

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

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

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

Le aree da monitorare sono state scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della presenza di ambiti con maggior pregio ecologico: quali aree naturali protette, aree boscate e alvei di fossi e torrenti che solcano un territorio caratterizzato da una elevata utilizzazione del terreno per fini agricoli.

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

### 4.5.2 Normativa di riferimento

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

#### **Normativa comunitaria**

- Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997: G.U.C.E n. L 305 dell'8/11/1997, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Regolamento CEE 1390/97 della Commissione del 18/07/97 (G.U.C.E. 19/07/97, L.190) che

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

- Regolamento CEE 1091/94 della Commissione del 29/04/94 (G.U.C.E. 18/06/94, L.126) relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 2157/92 del Consiglio del 23/07/92 (G.U.C.E. 31/07/92, L. 217) che modifica il Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Direttiva (CEE) 92/43 del Consiglio, 21 maggio 1992: G.U.C.E. 22 luglio 1992, n. L 206. Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Direttiva (CEE) 79/409 del Consiglio, 2 aprile 1979: G.U.C.E. 25 aprile 1979, n. L 103 (e s.m.i.) Conservazione degli uccelli selvatici;
- Regolamento CEE 1696/87 della Commissione del 10/06/87 (G.U.C.E. 17/06/87, L.161) relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio del 17/11/86 (G.U.C.E. 20/11/86, L.326) relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico.

### **Normativa Nazionale**

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

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

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

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

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

Le aree da monitorare sono state scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della eventuale presenza di ambiti di pregio naturalistico. Nello specifico, con riferimento al caso in specie, i fattori dei quali si è tenuto conto nella definizione della tipologia e del numero dei punti di monitoraggio, nonché della loro localizzazione, sono stati i seguenti:

- **Localizzazione di aree di cantiere fisso e di aree di lavoro all’interno dell’area naturale protetta EUAP0444 - "Parco Urbano Pineto"**
- **Sostanziale assenza di interessamento di aree a vegetazione naturale da parte delle aree di cantiere fisso**
- **Localizzazione delle aree di lavoro all’interno dell’attuale sedime ferroviario**
- **Opere a verde previste**

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

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

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

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

#### **Vegetazione e flora**

##### *4.5.4.1.1 Analisi floristica fascia campione distale alla linea ferroviaria*

Il censimento della flora sarà eseguito secondo il metodo Daget Ph., Poissonet J. 1969. *Analyse phytologique des prairies - Application agronomique* al fine di fornire una misura confrontabile del livello di antropizzazione della flora nelle aree di interesse e verificarne l'indice di naturalità, basandosi sul rapporto tra le percentuali dei corotipi multizonali (definiti secondo S. Pignatti, 1982 appartenenti alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione, codice 9) a quelli eurimediterranei (appartenenti, sempre secondo Pignatti alla omonima categoria corologica).

Tale rapporto è stato messo a punto da Menichetti, Petrella e Pignatti nel 1989. In fase di ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive. Il rapporto "specie sinantropiche/totale specie censite" rappresenta, infatti, uno degli indici utilizzabili per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura.

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

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

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C	FOGLIO 62 di 77

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

Per quanto riguarda la nomenclatura scientifica utilizzata e la verifica della corretta determinazione delle specie nelle indagini floristiche, il testo di riferimento è: S. Pignatti, 1982, Flora d'Italia, Edagricole.

Un ulteriore riferimento per la flora è costituito dalle Liste Rosse (Conti et al., 1992,1997) elaborate dalla Società Botanica Italiana e dal WWF con il contributo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Saranno contrassegnate con LR.

#### *Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora*

Tale attività consiste nel rilevare una serie di parametri e/o caratteri significativi (quali, a titolo esemplificativo, parametri morfometrici quali altezza, diametro del fusto e dimensioni della chioma degli individui arborei e/o arbustivi, grado di copertura e altezza del manto erboso, nonché eventuali segni di sofferenza a carico delle parti verdi come ingiallimento o perdita delle foglie) su superfici campione di ca. 100mq, scelte opportunamente in funzione delle differenti tipologie presenti (almeno 1 superficie-campione per ogni tipologia), per monitorare le condizioni degli impianti a verde nelle aree soggette ad interventi di mitigazione e comprendere, così, il grado di riuscita del singolo intervento.

## **Fauna**

### *Fauna mobile terrestre*

Il principale obiettivo di questa indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica da parte dell'opera.

Nell'indagine, la corretta attribuzione dei reperti sarà verificata con la consultazione della più aggiornata documentazione bibliografica (manuali, atlanti, guide scientifiche e lavori scientifici).

Saranno inoltre evidenziate le specie animali presenti nelle Liste Rosse.

### **4.5.5 Metodiche di monitoraggio**

#### **Vegetazione e flora**

La caratterizzazione della vegetazione e della flora sarà effettuata attraverso la seguente indagine:

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

#### 4.5.5.1.1 Censimento e analisi floristica

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

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

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

In corrispondenza di ciascuna area indagata verranno quindi ricavati l'indice di ricchezza totale (numero di specie dell'area) e l'indice di sinantropicità (rapporto tra la differenza tra le specie presenti e le specie sinantropiche ed il numero delle specie in totale), al fine di verificare possibili alterazioni delle fitocenosi autoctone (in particolare l'ingresso di specie infestanti dovute alle attività di cantiere).

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

- I censimenti della flora saranno effettuati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine;
- Il censimento delle specie vegetali sarà realizzato, percorrendo due itinerari nella fascia distale, dove si ritiene persista, almeno in parte, la composizione floristica originaria (o quanto meno più intatta). Si procede per tratti successivi con percorsi ad "U". I rilevamenti si considerano conclusi quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento. Nel caso di ambienti di elevata complessità topografica, o comunque laddove non risulti agevole l'individuazione di tali itinerari ideali, è possibile procedere muovendosi in modo normale al tracciato e definendo con "fascia distale" la fascia costituita dalla medesima (o funzionalmente analoga) formazione vegetale, anch'essa decorrente lungo il tracciato dell'opera, situata ad una distanza tale per cui l'impatto legato alle lavorazioni previste risulti scarso o nullo.
- I campioni per i quali sussistono dubbi dovranno essere prelevati e portati in laboratorio per un'analisi più approfondita con l'ausilio di un binoculare stereoscopico. Nel caso in cui i campioni siano rinvenuti con caratteri diagnostici non sufficienti per il loro riconoscimento (fiori, frutti) a

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

livello di specie a causa del periodo fenologico non coincidente con quello dei rilevamenti; di essi si indica unicamente il Genere seguito da "SP." Viceversa, quando l'attribuzione specifica è possibile, ma qualche carattere sistematico non collima esattamente con quanto descritto nella Flora di S. Pignatti, si può utilizzare il simbolo cfr. Occorre precisare che il censimento floristico, effettuato nell'arco di una giornata consente unicamente la redazione di una flora indicativa della realtà ambientale dell'area in esame.

- Si dovranno segnalare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico.

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

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

Le verifiche verranno effettuate con una frequenza pari a 2 volte l'anno, nel periodo primaverile e in quello tardo-estivo nel 1° anno di esercizio dell'opera in progetto.

#### *Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora*

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

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

I dati raccolti devono essere riassunti in tabelle e grafici di sintesi in cui saranno riportati alcuni parametri riferiti agli individui arborei e arbustivi campionati.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C	FOGLIO 65 di 77

Per quanto riguarda l'annotazione delle condizioni vegetative si deve fare riferimento all'aspetto complessivo del fogliame, dalla cui osservazione si possono ricavare informazioni utili e, nel contempo, facili da rilevare. Si suggerisce di usare una scala qualitativa a 3 livelli: "condizioni buone", "condizioni precarie", "condizioni pessime".

Le verifiche verranno effettuate con una frequenza pari a 2 volte l'anno, nel periodo primaverile e in quello tardo-estivo nel 1° anno di esercizio dell'opera in progetto.

### **Fauna**

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

Vista la tipologia a carattere prevalentemente agricolo del territorio si ritiene di poter effettuare l'indagine della fauna in corrispondenza dei tratti a maggior naturalità.

Pertanto, nell'ambito del presente PMA, si prevedono censimenti volti ad individuare la presenza dei seguenti Taxa:

- Mammiferi terrestri
- Anfibi e rettili

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'ittiofauna è stato già considerato nella componente acqua superficiali, mediante la determinazione dell'indice NISECI.

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

- **Fauna mobile terrestre – Mammiferi grandi e piccoli**
- **Fauna mobile terrestre – Anfibi e rettili**

#### *Fauna mobile terrestre – Mammiferi grandi e piccoli*

Relativamente alla Fauna mobile terrestre - Mammiferi, le specie verranno rilevate attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con abitudini notturne.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. I metodi utilizzati per la componente dei grandi mammiferi devono consentire la determinazione di parametri ecologici delle popolazioni in esame (es. densità, struttura di popolazione, densità relativa, distribuzione della popolazione, uso dell'habitat). I metodi per il monitoraggio della microteriofauna (talpe, toporagni, arvicole, ghiri, topi, ratti) non permettono, di solito, di ottenere una stima della densità delle popolazioni in esame, in quanto risulta spesso impossibile ricondurre il campionamento ad una determinata misura di superficie; il conteggio e l'identificazione degli individui catturati forniscono tuttavia un indice di abbondanza della popolazione, nonché una rappresentazione della biodiversità dei micromammiferi in una data regione
2. Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso:
  - Il censimento estensivo mediante unità di osservazione (block count)
  - Il rilevamento di indici di presenza (target: grandi carnivori, mustelidi, ungulati, lagomorfi)
  - Il conteggio delle tane attive (target: grandi carnivori, mustelidi)
  - Le analisi delle borre, con raccolta e dissezione delle borre, dei frammenti delle prede indigeriti e che vengono regolarmente rigurgitati da alcuni uccelli rapaci
3. Al fine di ottenere un campionamento meno condizionato dalla casualità delle osservazioni, sarebbe necessario effettuare numerosi rilevamenti in diversi periodi dell'anno, almeno uno per stagione
4. L'indagine sarà inoltre estesa sia in ante operam che nei controlli delle fasi successive, a tappeto su l'intera area di indagine e non soltanto lungo itinerari all'interno di fasce di interesse parallele alla linea ferroviaria

I parametri che verranno raccolti saranno i seguenti:

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

Tutte le verifiche effettuate si traducono, in cartografie in scala 1:1.000, al fine di eventuali azioni alla tutela di habitat che ospitano specie di pregio. In tal senso, i luoghi di ritrovamento dei campioni saranno

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

posizionati sulle carte di progetto (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche), nonché fotografati, riportando sulla cartografia i con visuali delle foto.

Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento.

Un'indagine di tipo "E" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte. Il protocollo di campionamento prevede l'esecuzione di 3 distinte sessioni di campionamento: Prima sessione: maggio; Seconda sessione: giugno; Terza sessione: settembre.

#### *Fauna mobile terrestre – Anfibi e rettili*

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso:
  - L'osservazione diretta, con ricerca e conteggio degli esemplari lungo transetti o all'interno di aree rappresentative del territorio
  - I richiami acustici, con conteggio dei richiami dei maschi in corrispondenza dei punti d'ascolto
  - Possono inoltre essere applicati altri metodi a supporto dei precedenti, quali il transetto notturno effettuato su automezzo (night driving, utile per il monitoraggio degli anfibi notturni) e/o la raccolta e l'identificazione degli esemplari uccisi sulle strade (roadkill analysis)
2. L'indagine sarà inoltre estesa sia in ante operam che nei controlli delle fasi successive, a tappeto su l'intera area di indagine e non soltanto lungo itinerari all'interno di fasce di interesse parallele alla linea ferroviaria

Tutte le verifiche effettuate si traducono, in cartografie in scala 1:1.000 al fine di eventuali azioni alla tutela di habitat che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. In tal senso, i luoghi di ritrovamento dei campioni saranno posizionati sulle carte di progetto (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche), nonché fotografati, riportando sulla cartografia i con visuali delle foto.

Un'indagine di tipo "E" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in particolare, si suggerisce di eseguire il monitoraggio tre volte (tre sessioni di campionamento), durante la stagione riproduttiva, e due volte (ulteriori due sessioni di campionamento), durante la stagione post-riproduttiva.

#### 4.5.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

##### Flora e vegetazione

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

*Tabella 4-10 Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Vegetazione*

ATTIVITÀ	ANTE OPERAM (12 MESI) (FREQUENZA)	CORSO D' OPERA (~1,3 ANNI) (FREQUENZA)	POST OPERAM (12 MESI) (FREQUENZA)
Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora (Indagine di tipo "3")	-	-	semestrale (Primavera/tarda estate)
Censimento floristico Flora - analisi floristica distale all'opera (c)	semestrale (Primavera/tarda estate)	semestrale (Primavera/tarda estate)	semestrale (Primavera/tarda estate)

Il monitoraggio del corso d'opera seguirà tutto lo sviluppo delle lavorazioni mentre quello relativo alla fase ante-operam e post operam, avranno una durata di 12 mesi prima e alla fine delle lavorazioni.

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

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

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

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei punti individuati.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>							
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>			COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

*Tabella 4-11 Punti di monitoraggio per la componente Flora e Vegetazione*

Punto	Tipo di indagine	Pk/Area di cantiere	A.O. (6 mesi)	C.O. (~1,3 anni)	P.O. (6 mesi)
VEG1-01	VEG4.1 - Indagine tipo "C"	1+950	•	•	•
VEG1-02	VEG8 – Indagine di tipo "3"	CTE Valle Aurelia			•

Al fine di una più immediata lettura della tabella sopra riportata, la corrispondenza intercorrente tra le codifiche in essa indicate e le tipologie di analisi previste risulta la seguente:

- VEG4.1 – Indagine di tipo "C": Analisi floristica della fascia campione distale alla linea ferroviaria
- VEG8 – Indagine di tipo "3": Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora

La localizzazione dei punti di misura VEG. è riportata nella tavola "Planimetria localizzazione punti di monitoraggio" (NR4E11D22P5MA0000001B).

## **Fauna**

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

La durata del periodo di monitoraggio in corso d'opera sarà di circa 1,3 anni; mentre quello relativo alla fase post-operam sarà di sei mesi.

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

*Tabella 4-12 Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Fauna*

Attività	A. O. (6 mesi)	C.O. (~1,3 anni)	P. O. (6 mesi)
Fauna mobile terrestre – Mammiferi di medie e piccole dimensioni (MT)	3 volte	3/anno	3 volte
Fauna mobile terrestre – Anfibi e rettili (MT)	5 volte	5/anno	5 volte



**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA  
NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 22	RG	MA0000 001	C	70 di 77

*Tabella 4-13 Fauna: Punti di monitoraggio*

Punto	Tipo di indagine		pk	Classe		Indagini previste		
				Anfibi e rettili	Mammiferi	A.O. (6 mesi)	C.O. (~1,3 anni)	P.O. (6 mesi)
FAU1-01	FAU.1	Indagine di tipo "E"	1+950	•		•	•	•
	FAU.2	Indagine di tipo "E"			•	•	•	•

La localizzazione dei punti di misura FAU. è riportata nella tavola "Planimetria localizzazione punti di monitoraggio" (NR4E11D22P5MA0000001C).

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

## 4.6 Paesaggio

### 4.6.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale, relativamente al sistema paesaggistico è strutturato seguendo le scelte, le impostazioni metodologiche ed il modello operativo indicato nell'impianto metodologico generale riferito alle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale".

Il concetto di Paesaggio deve essere ricondotto alla definizione riportata nella Convenzione Europea del Paesaggio, secondo la quale il termine "designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni", e che impegna tra l'altro i paesi firmatari a "riconoscere giuridicamente il Paesaggio in quanto componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità".

Come precedentemente accennato, nella redazione del PMA si è tenuto conto anche delle indicazioni contenute nelle LLGG delle opere soggette a VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.), nella fattispecie agli indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Paesaggio e Beni culturali. In merito a tale componente/fattore, le linee guida considerano indispensabili per la definizione della qualità paesaggistica i parametri di lettura dettate dal DPCM 12 dicembre 2005, tra cui:

- *diversità*: riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici, ecc.;
- *integrità*: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi);
- *qualità visiva*: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche, ecc.;
- *rarietà*: presenza di elementi caratteristici, esistenti in numero ridotto e/o concentrati in alcuni siti o aree particolari;
- *sensibilità*: capacità dei luoghi di accogliere i cambiamenti, entro certi limiti, senza effetti di alterazione o diminuzione dei caratteri connotativi o degrado della qualità complessiva;

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>					
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C	FOGLIO 72 di 77

- *capacità di assorbimento visuale*: attitudine ad assorbire visivamente le modificazioni, senza diminuzione sostanziale della qualità.

Le stesse linee guida prevedono in sede di monitoraggio ambientale la verifica della rispondenza del progetto con gli obiettivi di qualità paesaggistica definiti dai piani paesaggistici per ogni ambito territoriale da essi individuati come disposto dal D.Lgs. 42/2004 e smi.

Secondo tale Decreto, i Piani paesaggistici, con riferimento al territorio considerato, ne riconoscono gli aspetti e i caratteri peculiari, nonché le caratteristiche paesaggistiche, e ne delimitano i relativi ambiti. Per ogni ambito i Piani predispongono specifiche normative d'uso ed attribuiscono adeguati obiettivi di qualità da perseguire mediante apposite prescrizioni.

Attraverso l'interpretazione degli atti normativi inerenti al paesaggio si evince che il Sistema paesaggistico costituisce un fenomeno culturale di notevole complessità che rende particolarmente articolata l'indagine, la valutazione delle sue componenti e l'individuazione degli indicatori che lo descrivono.

Muovendo da tali considerazioni il PMA per il sistema paesaggistico è finalizzato alla verifica degli effetti dovuti alla presenza dell'opera, in particolare nelle aree di maggior pregio e interesse paesaggistico.

Lo scopo principale è quello di controllare, individuare e prevenire i possibili effetti negativi prodotti sul paesaggio allo stato Ante Operam (AO), in Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO).

#### **4.6.2 Normativa di riferimento**

Non essendovi una normativa specifica che detta riferimenti e standard, per la predisposizione del monitoraggio del Sistema paesaggistico si è fatto riferimento alle indicazioni preposte dalle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale" redatto dal MATTM in collaborazione con il MiBACT e l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

Ai fini della redazione del presente PMA sono stati presi in considerazione i seguenti documenti inerenti agli aspetti paesaggistici:

- Convenzione Europea del Paesaggio adottata dal Comitato dei Ministri della Cultura e dell’Ambiente del Consiglio d’Europa il 19 luglio 2000 e firmata a Firenze il 20 ottobre 2000;
- DLgs. n. 42 del 22/1/2004 c.d. “Codice dei beni culturali e del paesaggio”, così come modificato dal DLgs. 24 marzo 2006, n. 156 e DLgs. 24 marzo 2006, n. 157, nonché dal DLgs. 26 marzo 2008, n. 62 e DLgs. 26 marzo 2008, n. 63;
- DPCM 12 Dicembre 2005 “Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica”;
- “La relazione paesaggistica: finalità e contenuti” curata dal Ministero per i beni e le attività culturali nel 2006;
- “Verso le Linee guida sul monitoraggio VAS – Documento di riferimento metodologico” predisposte da ISPRA nel 2010;
- “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (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 il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al DLgs. 163/2006” predisposte nel 2007 dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio;
- Workshop “Linee Guida per la Verifica di Assoggettabilità a VIA (art. 23 Legge n. 97/2013) e per il Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a VIA - Indirizzi specifici Paesaggio e Beni culturali” Ministero per i beni e le attività culturali e del turismo - 22 ottobre 2013, Roma.

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

I nuovi orientamenti introdotti dalla Convenzione Europea del Paesaggio coinvolgono inevitabilmente anche gli aspetti relativi alla valutazione della qualità paesaggistica e sulla definizione di indicatori atti a misurarla.

Muovendo da quanto riportato nella succitata convenzione e nei riferimenti normativi e disciplinari riportati al precedente paragrafo, il presente PMA assume quali criteri ai fini dell’individuazione delle aree da monitorare:

- il paesaggio nei suoi dinamismi spontanei, mediante l’esame delle componenti naturali;

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 22	RG	MA0000 001	C	74 di 77

- il sistema delle attività agricole, residenziali, produttive, turistiche, ricreative, delle presenze infrastrutturali in esso riscontrabili;
- le condizioni naturali e umane che ne hanno generato l'evoluzione;
- lo studio strettamente visivo o culturale-semiologico del rapporto tra soggetto ed ambiente, nonché delle radici della trasformazione e creazione del paesaggio da parte dell'uomo;
- i piani paesistici e territoriali;
- i vincoli ambientali, archeologici, architettonici, artistici e storici.

Con riferimento al caso in specie, i fattori di contesto dei quali si è tenuto conto ai fini dell'individuazione e localizzazione del numero dei punti di monitoraggio, sono stati i seguenti:

- **Esistenza dell'opera oggetto di intervento, non solo con riferimento al tracciato, quanto anche alla sua configurazione fisica in termini di manufatti e di barriere antirumore**
- **Consequente assenza di opere civili**
- **Prevalente localizzazione dei fabbricati tecnologici all'interno del sedime ferroviario esistente**
- **Limitatezza del numero dei punti di fruizione visiva**

#### **4.6.4 Parametri oggetto del monitoraggio**

Come anticipato, il riferimento d'obbligo è costituito dalla Convenzione Europea del Paesaggio che richiama la complessità di tale concetto determinato dall'interazione di diversi fattori e che la individuazione della qualità paesistica sta nella composizione relazionale tra tali fattori.

In tal senso il Paesaggio si configura come un insieme di aspetti eterogenei costituiti da:

- caratteri fisici e naturali;
- caratteri visuali e percettivi;
- caratteri sociali, culturali, storici, insediativi ed architettonici.

Il rischio principale legato all'introduzione di nuovi elementi consiste nella possibilità che si possano generare fenomeni di occultamento visivo parziale o totale o l'alterazione dell'equilibrio percettivo del paesaggio a seguito dell'inserimento di strutture estranee al contesto per forma, dimensione, materiali o colori.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

Pertanto, la presente indagine farà riferimento all'analisi dei caratteri visuali e percettivi riconducibili agli elementi di sensibilità paesaggistica rappresentati da:

- percorsi e punti panoramici;
- rete infrastrutturale e centralità ad alta frequentazione;
- elementi emergenti e qualificanti del territorio, costituiti da testimonianze storico-culturali e beni naturali.

L'indagine di monitoraggio dei caratteri visuali e percettivi da tali aree viene effettuato rapportando le caratteristiche salienti del contesto paesaggistico e contemporaneamente lo stato di frequentazione dei siti rispetto alla presenza dell'opera infrastrutturale.

Per far sì, sono stati individuati una serie di parametri di monitoraggio partendo dalla consultazione dell'Allegato al DPCM 12.12.2005 in merito alla analisi delle condizioni paesaggistiche allo stato attuale e alla valutazione degli effetti con riferimento alle principali tipologie di modificazione o alterazione. I parametri così individuati sono:

*Tabella 4-14 Parametri oggetto di monitoraggio per il Sistema paesaggistico*

Parametro	Descrizione
1 Intrusione fisica	Inserimento di elementi estranei ed incongrui ai suoi caratteri peculiari compositivi (materiali, colori, ecc.)
2 Quinta visiva	Modificazione dello skyline naturale o antropico
3 Relazioni visive	Alterazione delle relazioni visive degli elementi significativi con il contesto paesaggistico e gli altri elementi del sistema

Tali parametri saranno pertanto monitorati da tutti gli ambiti ed elementi individuati come sensibili dal punto di vista della percezione visiva, ovvero intesi quali elementi principali di connotazione del paesaggio, ossia:

- le emergenze naturali,
- le emergenze storico-culturali,
- i percorsi e i punti quotati con valenza panoramica,
- la viabilità e le aree ad alta frequentazione.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA</b> <b>NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>TRATTA: VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</b>						
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. C

#### **4.6.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio**

L'indagine prevista dal presente PMA, con lo scopo di documentare la fase post-operam, si comporrà delle seguenti attività:

1. Rilievo fotografico dagli elementi di sensibilità paesaggistica, avendo cura di rilevare le porzioni di territorio ove è prevedibile la massima visibilità dell'opera e dei suoi elementi di maggiore impatto percettivo, in modo da poter illustrare la percezione che si ha dell'opera dall'elemento significativo individuato.
2. Redazione di una scheda di rilievo e di uno stralcio planimetrico con l'individuazione dei coni di visuali e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo;
3. Redazione di una relazione descrittiva che illustri per ogni elemento di sensibilità paesaggistica:
  - a. le principali caratteristiche in funzione della sua natura (bene storico-culturale, area naturale protetta, punto panoramico, ecc...),
  - b. livello di fruibilità e percettività,
  - c. i risultati ottenuti a seguito del rilievo fotografico in termini sensibilità percettiva rispetto all'infrastruttura ferroviaria.

Facendo riferimento a quanto espressamente previsto dal DPCM 12.12.2005, il presente PMA prevede l'esecuzione dell'indagine da "luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici". Ne consegue quindi che la prima operazione da condursi risulta essere quella della individuazione di quei punti di vista individuati come sensibili secondo i parametri precedentemente elencati (cfr. 4.6.4).

Tutti i rilievi fotografici dovranno essere effettuati con apposita attrezzatura in modo da coprire 180° di visuale dai punti e nelle direzioni individuate.

La tecnica migliore per fotografare tutta la visuale di interesse è quella di posizionare il corpo macchina su un cavalletto e scattare in sequenza un numero sufficiente di immagini in modo che, una volta accostate, permettano di ricostruire l'intero orizzonte.

Il cavalletto dovrà essere posizionato in modo tale che la fotocamera possa essere orientata con il lato lungo del fotogramma parallelo alla linea di orizzonte. Occorrerà avere cura che nelle immediate vicinanze non vi siano ostacoli di dimensioni rilevanti tali da oscurare il campo visivo da inquadrare.

Per evitare deformazioni geometriche si utilizzerà un obiettivo di focale pari a 35 mm. Per la rappresentazione del paesaggio si consiglia l'utilizzo di tale focale, in quanto l'angolo di campo coperto dal 35 mm corrisponde ad un'immagine più vicina alla percezione generale dell'occhio umano nell'ambiente. Un paesaggio ripreso con un 35 mm è analogo alla percezione ricevuta mentre si osserva attivamente il panorama.

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

Al fine di seguire nella loro evoluzione le attività di realizzazione dell'opera in progetto, l'attività di monitoraggio sarà condotta nelle fasi AO, CO e PO.

Nello specifico, i rilievi, condotti in corrispondenza dei punti localizzati nella Tabella 4-15, avranno durata e frequenza come di seguito riportato:

- **Fase Ante operam (AO)**
  - Durata: Prima dell'avvio dei lavori
  - Frequenza: 1 volta
- **Fase Corso d'opera (CO)**
  - Durata: per tutta la durata dei lavori (circa 3 anni)
  - Frequenza: semestrale
- **Fase Post operam (PO)**
  - Durata: Alla conclusione dei lavori
  - Frequenza: 1 volta

I rilievi, in ragione del loro carattere visuale – percettivo e basati su campagne fotografiche, dovranno essere realizzati nel periodo primaverile o autunnale, e comunque in condizioni meteorologiche favorevoli, in quanto la presenza di fenomeni meteorologici perturbativi può alterare la qualità e i risultati dell'indagine.

*Tabella 4-15 Punti di monitoraggio e frequenza per paesaggio*

Punto	Cantiere/Opera da monitorare	Fase   Frequenza					
		AO	Frequenza	CO	Frequenza	PO	Frequenza
PAE1-01	CTE Valle Aurelia	•	1 volta	•	semestrale	•	1 volta