

# AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DI BAGNOLI - COROGLIO (NA)

**D.P.C.M. 15.10.2015**

Interventi per la bonifica ambientale e rigenerazione urbana dell'area di Bagnoli - Coroglio

## Infrastrutture, reti idriche, trasportistiche ed energetiche dell'area del Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli - Coroglio



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL GOVERNO  
PER LA BONIFICA AMBIENTALE E RIGENERAZIONE URBANA  
DELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE  
BAGNOLI - COROGLIO

### STAZIONE APPALTANTE

**INVITALIA S.p.a.:** Soggetto Attuatore, in ottemperanza all'art. 33 del D.L. n. 133/2014, convertito con legge n. 164/2014, e del D.P.C.M. 15 ottobre 2015, ai fini della predisposizione ed esecuzione del Programma di Risanamento Ambientale e la Rigenerazione Urbana per il Sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli-Coroglio

**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:** Ing. Daniele BENOTTI

#### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

**PROGETTAZIONE GEOTECNICA, STRUTTURALE e STRADALE**  
Ing. Letterio SONNESSA

**RELAZIONE GEOLOGICA**  
Dott. Geol. Vincenzo GUIDO

#### GRUPPO DI LAVORO INTERNO

Collaboratori:  
Geom. Gennaro DI MARTINO  
Geom. Alessandro FABBRI  
Ing. Davide GRESIA  
Ing. Nunzio LAURO  
Ing. Alessio MAFFEI  
Ing. Angelo TERRACCIANO  
Ing. Massimiliano ZAGNI

Supporto operativo:  
Ing. Irene CIANCI  
Arch. Alessio FINIZIO  
Ing. Carmen FIORE  
Ing. Federica Jasmeen GIURA  
Ing. Leonardo GUALCO

**PROGETTAZIONE IDRAULICA**  
Ing. Claudio DONNALOIA

**PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA**  
Ing. Michele PIZZA

**COMPUTI E STIME**  
Geom. Gennaro DI MARTINO

**SUPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO**  
Prof. Ing. Alessandro PAOLETTI  
Ing. Domenico CERAUDO  
Ing. Cristina PASSONI

**PROGETTAZIONE ENERGETICA e TELECOMUNICAZIONI**  
Ing. Claudio DONNALOIA

#### RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

##### MANDATARIA



**VIA INGEGNERIA Srl**  
Via Flaminia, 999  
00189 Roma (RM)

##### COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE

Ing. Matteo DI GIROLAMO

##### COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

ai sensi D.Lgs. 81/08  
Ing. Massimo FONTANA

##### MANDANTI



**QUANTICA INGEGNERIA Srl**  
Piazza Bovio, 22  
80133 Napoli (NA)

##### PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI

Ing. Giovanni PIAZZA

##### RELAZIONE GEOLOGICA

Geol. Maurizio LANZINI



**WEE WATER ENVIRONMENT ENERGY Srl**  
Piazza Bovio, 22  
80133 Napoli (NA)

##### PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI SPECIALI

Ing. Francesco NICCHIARELLI

##### RELAZIONE ARCHEOLOGICA

Arch. Luca DI BIANCO



**AMBIENTE SPA**  
Via Frassinà, 21  
54033 Carrara (MS)

##### PROGETTAZIONE OPERE IMPIANTISTICHE ELETTRICHE

Ing. Paolo VIPARELLI

##### RELAZIONE ACUSTICA

Ing. Tiziano BARUZZO



**HYSOMAR SOCIETA' COOPERATIVA**  
Corso Umberto I, 154  
80138 Napoli (NA)

##### PROGETTAZIONE OPERE DI VIABILITA' ORDINARIA

Ing. Giuseppe RUBINO

##### GIOVANE PROFESSIONISTA

Ing. Veronica NASUTI  
Ing. Andrea ESPOSITO  
Ing. Raffaele VASSALLO  
Ing. Serena ONERO  
Ing. Francesco CAPACCIONE



**ALPHATECH**  
Via S. Maria delle Libertà, 13  
80127 Napoli (NA)

##### PROGETTAZIONE OPERE IDRAULICHE A RETE

Ing. Giulio VIPARELLI

##### PROGETTAZIONE OPERE A MARE E IMPIANTO TAF 3

Ing. Roberto CHIEFFI

##### DISEGNATORI

Geom. Salvatore DONATELLO  
Geom. Paolo COSIMELLI  
Ugo NAPPI  
Daniele CERULLO

**INVITALIA**

Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA

Funzione Servizi di Ingegneria

Direzione Area Tecnica  
Opere civili:  
Arch. Giulia LEONI

## PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato			PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		DATA	NOME	FIRMA
			Relazione Tecnica		GIUGNO 2023	Perrone Claudio	
			REDATTO	GIUGNO 2023	Perrone Claudio		
			VERIFICATO	GIUGNO 2023	Bonora Davide		
			APPROVATO	GIUGNO 2023	Bonora Davide		
			DATA	GIUGNO 2023	CODICE ELABORATO		
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	SCALA		<b>PM.01.02.01.03</b>		
0	GIUGNO 2023	Emissione	CODICE FILE				
			2021INV-D-0-PM.01.02.01.03				

## PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>7</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1. INFRASTRUTTURE IDRAULICHE .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2. INFRASTRUTTURE STRADALI .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3. TLC .....</b>	<b>20</b>
<b>2.4. RETE ELETTRICA E ILLUMINAZIONE PUBBLICA .....</b>	<b>22</b>
<b>3. CRITERI METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEL PMA.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2. REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3. ESTENSIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>26</b>
<b>3.4. IDENTIFICAZIONE DLE COMPONENTI OGGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>27</b>
<b>4. STRUTTURA ORGANIZZATIVA DEL PMA.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1. GRUPPO DI LAVORO .....</b>	<b>29</b>
<b>4.2. RESPONSABILE AMBIENTALE DEL PMA .....</b>	<b>30</b>
<b>4.3. RESPONSABILE DI SETTORE .....</b>	<b>32</b>
<b>4.4. IL LIVELLO INTERMEDIO .....</b>	<b>32</b>
<b>4.5. IL LIVELLO OPERATIVO .....</b>	<b>33</b>
<b>4.6. RESTITUZIONE DEI DATI .....</b>	<b>35</b>
<b>5. individuazione dei ricettori .....</b>	<b>37</b>
<b>5.1. RICETTORI SENSIBILI .....</b>	<b>37</b>
<b>5.2. RICETTORI RESIDENZIALI .....</b>	<b>39</b>
<b>6. MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERA.....</b>	<b>40</b>
<b>6.1. FINALITA' ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO .....</b>	<b>40</b>
<b>6.1.2. Riferimenti normativi.....</b>	<b>43</b>

<b>6.2. MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA</b> .....	<b>47</b>
6.2.1. Tipologia di misurazioni .....	48
6.2.2. Modalità e parametri di rilevamento .....	51
6.2.3. Metodica di monitoraggio .....	52
6.2.4. Estensione temporale del monitoraggio .....	54
6.2.5. Durata e periodità delle misure .....	55
6.2.6. Programma dell'attività di monitoraggio .....	56
<b>7. MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE</b> .....	<b>58</b>
7.1. FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO .....	58
7.1.1. Obiettivi del monitoraggio .....	58
7.1.2. Riferimenti normativi.....	58
7.2. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE .....	60
7.2.1. Localizzazione delle aree di monitoraggio .....	60
7.2.2. Metodologia e strumentazione .....	61
7.2.3. Metodologie di monitoraggio .....	64
7.2.4. Tempi e frequenza del monitoraggio .....	65
7.2.5. Gestione delle anomalie.....	66
7.2.6. Azioni correttive .....	67
<b>8. RUMORE</b> .....	<b>69</b>
8.1. FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO .....	69
8.1.1. Obiettivi del monitoraggio .....	69
8.1.2. Riferimenti normativi.....	70
8.2. MONITORAGGIO DEL RUMORE STRADALE.....	72
8.2.1. Localizzazione delle aree di monitoraggio .....	72
8.2.2. Metodologia e strumentazione .....	72

8.2.3. Tempi e frequenze del monitoraggio .....	75
8.3. MONITORAGGIO DEL RUMORE INDOTTO DAL CANTIERE .....	75
8.3.1. Localizzazione delle aree di monitoraggio .....	75
8.3.2. Metodologia e strumentazione .....	76
8.3.3. Tempi e frequenza del monitoraggio .....	77
9. VIBRAZIONI .....	80
9.1. FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO .....	80
9.1.1. Obiettivi del monitoraggio .....	80
9.1.2. Riferimenti normativi.....	80
9.2. MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI .....	81
9.2.1. Localizzazione delle aree di monitoraggio .....	81
9.2.2. Metodologia e strumentazione .....	82
9.2.3. Tempi e frequenza del monitoraggio .....	84
10. VEGETAZIONE.....	86
10.1. FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO .....	86
10.1.1. Obiettivi del monitoraggio.....	86
10.1.2. Riferimenti normativi .....	86
10.2. MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE .....	87
10.2.1. Localizzazione delle aree di monitoraggio .....	87
10.2.2. Metodologia e strumentazione.....	88
10.2.3. Tempi e frequenza del monitoraggio .....	91
10.3. MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI A VERDE E DEI RIPRISTINI.....	91
10.3.1. Localizzazione aree di monitoraggio.....	91
10.3.2. Metodologia e strumentazione.....	91
10.3.3. Tempi e frequenza del monitoraggio .....	93

<b>11.</b>	<b>FAUNA .....</b>	<b>95</b>
<b>11.1.</b>	<b>FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO .....</b>	<b>95</b>
<b>11.1.1.</b>	<b>Obiettivi del monitoraggio.....</b>	<b>95</b>
<b>11.1.2.</b>	<b>Riferimenti normativi .....</b>	<b>95</b>
<b>11.2.</b>	<b>MONITORAGGIO DELLA FAUNA.....</b>	<b>96</b>
<b>11.2.1.</b>	<b>Localizzazione delle aree di monitoraggio .....</b>	<b>96</b>
<b>11.2.2.</b>	<b>Metodologia e strumentazione.....</b>	<b>96</b>
<b>11.2.3.</b>	<b>TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO.....</b>	<b>103</b>
<b>12.</b>	<b>AMBIENTE MARINO.....</b>	<b>105</b>
<b>12.1.</b>	<b>PARAMETRI DELLA COLONNA D'ACQUA .....</b>	<b>105</b>
<b>12.1.1.</b>	<b>Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato .....</b>	<b>105</b>
<b>12.1.2.</b>	<b>Metodologia del Monitoraggio .....</b>	<b>105</b>
<b>6.2.6.</b>	<b>Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio .....</b>	<b>109</b>
<b>12.2.</b>	<b>SEDIMENTI.....</b>	<b>110</b>
<b>12.2.1.</b>	<b>Obiettivi del monitoraggio.....</b>	<b>110</b>
<b>12.2.2.</b>	<b>Metodologia del Monitoraggio .....</b>	<b>111</b>
<b>12.3.</b>	<b>BIOCENOSI.....</b>	<b>115</b>
<b>12.3.1.</b>	<b>Obiettivi del monitoraggio.....</b>	<b>115</b>
<b>12.3.2.</b>	<b>Metodologia del Monitoraggio .....</b>	<b>116</b>
<b>12.3.3.</b>	<b>Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio.....</b>	<b>118</b>
<b>12.4.</b>	<b>FAUNA ITTICA .....</b>	<b>118</b>
<b>12.4.1.</b>	<b>Obiettivi del Monitoraggio .....</b>	<b>118</b>
<b>12.4.2.</b>	<b>Metodologia del Monitoraggio .....</b>	<b>119</b>
<b>12.4.3.</b>	<b>Censimento Visuale.....</b>	<b>119</b>
<b>12.4.4.</b>	<b>Campionamento con Attrezzi da Pesca .....</b>	<b>120</b>

12.4.5. Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio.....	120
<b>13. RESTITUZIONE DATI .....</b>	<b>122</b>
13.1. IL SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO .....	122
13.1.1. Contenuti e finalità .....	122
13.1.2. Architettura del sistema .....	122
<b>13.2. RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI .....</b>	<b>125</b>
13.2.1. I rapporti di misura .....	125
13.2.2. I rapporti di campagna .....	125
13.2.3. I rapporti annuali .....	126

## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale dei lavori di realizzazione di "Infrastrutture, reti idriche, trasportistiche ed energetiche, dell'area del Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli Coroglio" sulla base del PFTE e relative allegati.

Gli interventi previsti dal PFTE sono di seguito rappresentati mettendo in evidenza la quota parte di interventi interna al SIN Bagnoli-Coroglio e la quota parte di interventi ricadente esternamente allo stesso ma strettamente funzionale ai primi.

Inoltre gli interventi sono stati suddivisi in due macro categorie, la prima afferente all'adeguamento del Collettore Arena Sant'Antonio con relative opere accessorie e la seconda afferente alle opere di urbanizzazione primaria.

### **Adeguamento collettore Arena Sant'Antonio ed interventi complementari:**

- Eliminazione degli scarichi nell'Emissario di Cuma dal collettore Arena Sant'Antonio e dalla collettrice Pianura;
- Realizzazione del nuovo tracciato interrato del collettore Arena Sant'Antonio nel tratto c.d. "Case Coloniche";
- Interramento del Collettore Arena Sant'Antonio nel tratto interno all'area SIN Bagnoli Coroglio e contestuale interramento delle condotte prementi esistenti e realizzazione della terza Condotta premente per il rilancio dei reflui all'Emissario di Cuma;
- Potenziamento dell'Impianto di Pretrattamento di Coroglio ed adeguamento dei relativi scarichi a mare;
- Scarico a mare del troppo pieno dell'Arena Sant'Antonio;
- Realizzazione del nuovo impianto Trattamento Acque di Falda ed opere accessorie di adduzione e scarico.

### **Opere di urbanizzazione primaria ed altri interventi:**

- Rete idrica collettamento acque reflue e acque meteoriche e rete idropotabile;
- Rete di viabilità primaria con relativi sotto-servizi;
- Cunicolo tecnologico;
- Rete TLC in fibra ottica;



- Realizzazione parcheggio (P8);
- Infrastrutture di supporto al funzionamento del Turtle Point (presa e scarico acqua di mare, viabilità di accesso al sito).

E' esclusa, invece, dal PFTE la progettazione de:

- Gli interventi relativi all'elettrificazione dell'area in Alta e Media Tensione, che sarà oggetto di specifico progetto di TERNA e di e-Distribuzione, in qualità di concessionario della rete per l'area di Napoli. Necessariamente il progetto di elettrificazione e le relative interferenze sono state analizzate in via preliminare nel presente PFTE;
- Il prolungamento della Linea 6 all'interno dell'area SIN Bagnoli-Coroglio, che sarà oggetto di specifico progetto del futuro concessionario individuato dal Comune di Napoli;
- Il Parco Urbano, ivi compresi i parcheggi, la mobilità interna al Parco stesso (mobilità di servizio, ciclopedonale, etc.), le opere idrauliche, le opere di elettrificazione (illuminazione, videosorveglianza, etc.) ed ogni altra opera funzionale al gestione del Parco;
- Il progetto di completamento della viabilità primaria del tratto di Via Coroglio ricadente all'interno del Parco Urbano;
- Il Progetto di risanamento ambientale del SIN Bagnoli Coroglio sia dei suoli che dei sedimenti marini;
- Il Progetto di rimozione della colmata a mare.

Il Piano di Monitoraggio è stato elaborato a partire dai principali aspetti ambientali coinvolti dalla realizzazione delle opere previste, così come individuate all'interno dello Studio Ambientale eseguito per il progetto.

In relazione alle criticità ambientali individuate in tale studio, il Piano di Monitoraggio Ambientale redatto è finalizzato, nel suo complesso, a perseguire i seguenti obiettivi:

- correlare gli stati ante operam, in corso d'opera e post operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;

- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.
- Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) si articola nelle seguenti tre fasi temporali distinte:
- monitoraggio Ante Operam (AO) che si concluderà prima dell'apertura del cantiere per un periodo di tre mesi;
- monitoraggio in Corso d'Opera (CO) che comprende tutto il periodo di attività del cantiere, dall'apertura di questo fino al completo smantellamento ed al ripristino dei siti;
- monitoraggio Post Operam (PO) avviato al termine dei lavori, al fine di verificare lo stato seguente alla realizzazione dell'opera.

Per la redazione del PMA si è tenuto conto 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.)" predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione per le Valutazioni Ambientali (rev.1 del 16/06/2014).

Per gli aspetti specialistici si farà riferimento alle normative vigenti specifiche.

I criteri che hanno condotto alla stesura del PMA sono riassumibili in:

- analisi degli interventi previsti;
- individuazione dei principali aspetti ambientali;
- fase ricognitiva dei dati preesistenti;
- definizione dei riferimenti normativi e bibliografici: sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio sia per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- scelta delle componenti ambientali;
- definizione dei parametri e degli indicatori rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- definizione del numero e frequenza delle misure, la tipologia e la distribuzione territoriale delle stazioni di misura con motivazione della scelta alla luce delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- programmazione delle attività.

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

La conoscenza approfondita del territorio attraversato dall'infrastruttura e l'identificazione dei ricettori ambientali più sensibili alle varie fasi di lavoro sono stati la base per l'impostazione metodologica del Piano e conseguentemente per l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio e per la definizione della frequenza e del numero delle campagne di misura.

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

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

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

Naturalmente, l'elenco sopra riportato non esaurisce le motivazioni che possono indurre variazioni nel contenuto del Piano ma sono indicative della volontà di predisporre un documento di lavoro flessibile ed operativo.

Tutto ciò premesso, nel presente documento sono state affrontate le seguenti tematiche:

- Quadro normativo di riferimento;
- Articolazione del Piano di Monitoraggio Ambientale;
- Analisi delle componenti da monitorare e metodologia di misura;

- Modalità di misura e frequenza per ogni componente.

Per ciascuna fase di monitoraggio è stata predisposta una planimetria di localizzazione dei punti di indagine previsti per tutte le componenti ambientali oggetto del monitoraggio.

Nei contenuti a seguire si riporta il monitoraggio ambientale specificatamente per le varie fasi di Ante operam, Corso d'Opera e Post Operam.

## 2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 2.1. INFRASTRUTTURE IDRAULICHE

#### Opere fognarie

1. Arena Sant'Antonio (ASA) – tratto Case Coloniche

Il nuovo ASA, per il convogliamento delle portate nere e nere diluite, nel tratto "Case Coloniche" sarà realizzata in sostituzione di quella esistente costituita da un canale a cielo aperto che lambisce per nuova parte l'edificio esistente.

2. Collettrice di Pianura – deviazione nel manufatto di confluenza

Per realizzare la confluenza nella nuova Arena Sant'Antonio sarà realizzato un breve tratto, di sviluppo pari a circa 45 m, di deviazione della collettrice di Pianura per il convogliamento delle portate nere e nere diluite.

3. Arena Sant'Antonio – tratto SIN: dal manufatto di confluenza al nuovo impianto di grigliatura media

Il nuovo collettore, dal manufatto di confluenza al nuovo complesso impiantistico di grigliatura e ripartizione, ha uno sviluppo pari a circa 1200 m e sarà costituito da uno scatolare interrato in c.a. diviso in due canne separate; nella canna in sinistra idraulica sarà realizzato, mediante l'innalzamento di un setto di altezza 1 m, apposito canale di larghezza 1,5 m destinato al convogliamento della portata fino a 5 Qnm.

4. Emissario di Coroglio – deviazione nel nuovo impianto di grigliatura media

La confluenza dell'Emissario di Coroglio nel nuovo impianto di grigliatura sarà realizzata con uno scatolare di dimensioni 4,50 m x 3,25 m provvisto di savanella laterale di larghezza 1,0 m che si immetterà nel nuovo impianto dopo aver sottopassato Via Cattolica.

5. Arena Sant'Antonio – nuovo sbocco a mare (Nisida)

A valle del nuovo impianto di grigliatura media sarà realizzato un nuovo tratto di scarico a mare che consentirà lo scarico in battigia, nello specchio d'acqua della "spiaggia di Nisida", in occasione degli eventi piovosi più intensi o in caso di attivazione del bypass dell'impianto. Il tracciato del collettore ed il relativo manufatto di sbocco sono stati opportunamente studiati in modo da indirizzare il flusso tangenzialmente al molo di Nisida, allontanandolo dall'Area Marina Protetta "AMP Parco Sommerso di Gaiola".

Il nuovo tracciato, modificato nel tratto terminale a quello del PFTE, segue quello della vecchia Arena Sant'Antonio dismessa e parzialmente demolita all'epoca della realizzazione dell'attuale HUB idrico di Coroglio e della relativa galleria scolmatrice di Seiano.

Nel primo tratto il collettore seguirà il confine dell'area "ex Cementir" e l'attuale controstrada di Via Leonardi Cattolica, sede della vecchia ASA. Successivamente, dopo aver sottopassato Via Coroglio, lo scatolare attraversa Via Nisida, lasciandosi in destra il Lido Pola, per sfociare sulla spiaggia di Nisida, con andamento tangenziale al molo, in corrispondenza dei resti dell'antico sbocco dell'ASA.

L'opera di sbocco sarà opportunamente protetta con un pennello in scogli parzialmente soffolto.

## Impianti

### 1. Nuovo impianto di grigliatura media

Una delle modifiche più rilevanti introdotte nel presente progetto definitivo consiste nell'aggiunta di un complesso impiantistico di grigliatura media e ripartizione non previsto dalla precedente fase progettuale. L'impianto in progetto sarà ubicato in prossimità dell'HUB idrico dal lato opposto di Via Leonardi Cattolica, nell'area attualmente occupata dai capannoni "ex Cementir" di cui è prevista la demolizione in altro progetto.

Tale impianto costituisce una fondamentale miglioria del progetto dal punto di vista ambientale, in quanto consentirà di sottoporre a trattamento di grigliatura media l'intera portata in arrivo dall'ASA e dall'Emissario di Coroglio, in qualsiasi condizione di funzionamento, fino ad una portata massima  $Q=206 \text{ m}^3/\text{s}$ , corrispondente ad un periodo di ritorno  $T=50$  anni.

Al di sopra della sezione idraulica di grigliatura vera e propria, ubicata in ipogeo, sarà realizzato un capannone in c.a. dedicato all'alloggiamento delle macchine. A margine del nuovo impianto, a monte del canale di collegamento, sarà inoltre realizzata una camera dedicata al pompaggio del refluo grigliato all'Emissario di Cuma durante la fase transitoria di esecuzione dei lavori all'interno dell'HUB esistente.

Per la descrizione di dettaglio del nuovo impianto si rimanda al capitolo 7 della Relazione idrologico-idraulica delle infrastrutture idriche ASA E Hub Idrico (Elaborato 0-RT.05.00.01.01).

### 2. Rifunionalizzazione dell'HUB idrico di Coroglio esistente

La rifunionalizzazione dell'impianto sarà realizzata mediante i seguenti interventi.

#### a. Adeguamento della vasca di confluenza mediante:

##### i. Installazione di un sistema di panconature nella sezione di imbocco della galleria

scolmatrice di Seiano.

- ii. Installazione, a valle del suddetto sistema di panconature, di n. 4 paratoie motorizzate per sezionare l'imbocco della galleria di Seiano, sia nel caso in cui la galleria vada messa temporaneamente fuori esercizio per manutenzione, sia nel caso in cui si intenda convogliare l'intero scarico al nuovo sbocco di Nisida.
  - iii. Realizzazione di un sistema di estrazione delle sabbie. Per consentire l'estrazione delle sabbie si prevede la realizzazione di n. 3 tramogge sul fondo della vasca, nelle quali saranno alloggiare apposite pompe per il sollevamento delle sabbie. Le pompe solleveranno la miscela di acque e sabbia a n. 3 nuovi classificatori posizionati in apposito capannone da realizzare in fregio all'impianto esistente. La portata scaricata dai classificatori sarà recapitata nel canale di alimentazione dei sollevamenti dell'HUB esistente, subito a valle della staccatura.
  - iv. Rimozione dell'impianto di sollevamento provvisorio attualmente installato nella vasca.
- b. Revisione dell'attuale impianto primo sollevamento.
  - c. Riconfigurazione dei due impianti di sollevamento esistenti per adeguarli alla nuova portata totale di progetto da inviare all'Emissario di Cuma.

Gli interventi di rifunionalizzazione previsti per l'impianto di pretrattamento esistente sono dettagliatamente descritti al capitolo 8 della Relazione idrologico-idraulica delle infrastrutture idriche ASA e Hub Idrico (Elaborato 0-RT.05.00.01.01).

### 3. Nuovo impianto di pretrattamento e sollevamento in condotte sottomarine

Miglioria introdotta rispetto alle proposte del PFTE che consiste nell'introduzione di un nuovo impianto dedicato al pretrattamento (dissabbiatura e grigliatura fine) ed al pompaggio in condotta sottomarina di una portata massima di 5,36 m<sup>3</sup>/s. Tale impianto è alimentato da un canale dedicato, posizionato a valle di apposito sfioratore ubicato lungo il canale di collegamento dal nuovo impianto di grigliatura alla vasca di confluenza dell'impianto esistente, che scolma le portate esuberanti i 3,65 m<sup>3</sup>/s da inviare all'Emissario di Cuma. L'impianto dedicato al pretrattamento è suddiviso in due diverse sezioni:

- a. La prima in cui saranno ubicate le pompe per il sollevamento alla dissabbiatura, i canali di grigliatura con le relative griglie fini e le pompe per il sollevamento al torrino di carico. Al di

sopra del livello dedicato al deflusso e al pretrattamento delle acque, l'edificio in progetto presenterà un solaio intermedio, al quale avranno accesso gli operatori. Su tale solaio sarà posizionato il nastro trasportatore dei grigliati ed avranno sede i canali di alimentazione e scarico della dissabbiatura.

- b. La seconda in cui avranno sede un dissabbiatore a pista deputato al trattamento di una portata di 1,3 m<sup>3</sup>/s (convogliata dall'Emissario di Coroglio), il locale con i cassoni per le sabbie e i grigliati e la sala quadri.

In adiacenza all'impianto di sollevamento finale sarà realizzato il nuovo torrino di carico delle condotte sottomarine. Tutti gli impianti saranno confinati all'interno di un nuovo capannone chiuso e deodorizzato.

#### 4. Nuovo TAF

All'interno dell'area del nuovo HUB idrico sarà anche ubicato il nuovo impianto di Trattamento delle Acque di Falda – TAF, la cui realizzazione era già prevista dal PFTE. La principale modifica rispetto al PFTE riguarda l'inserimento, a valle del ciclo di trattamento previsto, di una sezione ad osmosi inversa, necessaria per l'abbattimento dei cloruri e dei fluoruri, e l'alloggiamento dell'impianto all'interno di un capannone dedicato.

Il progetto del nuovo TAF è dettagliatamente descritto all'interno della relazione dedicata (Elaborato IS-R0.05.03.0.1 – Hub idrico – Nuovo impianto TAF3: Relazione descrittiva e di processo).

### **Manufatti principali**

#### 1. Manufatto di confluenza ASA/Collettrice di Pianura

Il nuovo manufatto è progettato in posizione differente rispetto alla confluenza attuale sia per rispettare tutti i vincoli territoriali derivanti dal complessivo progetto di riqualificazione dell'area, sia perché il nuovo collettore ASA di valle si sviluppa interamente all'interno dell'area SIN con un tracciato distante alcune decine di metri da quello attuale. Per la descrizione del nuovo manufatto in progetto si rimanda al paragrafo 6.2 della Relazione idrologico-idraulica delle infrastrutture idriche ASA e Hub Idrico (Elaborato 0-RT.05.00.01.01).

#### 2. Nuovo manufatto per immissione in pozzo esistente di accesso all'Emissario di Cuma

Per realizzazione l'immissione dei reflui pretrattati sollevati dalla premente B all'interno del collettore Emissario di Cuma, sarà utilizzato un pozzo esistente di accesso al collettore, denominato "Pozzo 8",



che è stato da poco oggetto di consolidamento e risanamento nell'ambito dei lavori di "Risanamento statistico e funzionale del sistema di collettamento afferente all'impianto di depurazione di Cuma...". Il pozzo sarà parzialmente demolito nella sua parte superiore e sarà realizzato un manufatto in c.a. Tale manufatto sarà costituito da due diverse camere:

- a. Una camera a monte in cui si immette la premente, che entra con un DN1200 e, mediante una curva a 90°, ha sbocco verticale verso l'alto all'interno del manufatto;
- b. Una camera a valle ubicata in corrispondenza del pozzo e realizzata per immettere i reflui nel collettore mediante una condotta in acciaio DN1000. Tale condotta, dopo una curva a 90° percorre verticalmente il pozzo e rilascia la portata in corrispondenza di una griglia di dissipazione appositamente predisposta.

Per la descrizione di dettaglio del manufatto si rimanda al paragrafo 9.2 della Relazione idrologico-idraulica delle infrastrutture idriche ASA e Hub Idrico (Elaborato 0-RT.05.00.01.01).

## Condotte

### 1. Condotte prementi

Il sollevamento della portata pretrattata di 3,65 m<sup>3</sup>/s dall'HUB idrico all'Emissario di Cuma sarà effettuato per mezzo di due condotte prementi DN 1300 di nuova realizzazione, denominate "premente A" e "premente B".

La "premente A", di sviluppo complessivo pari a ca. 1650 m, sarà collegata al tratto terminale delle due condotte DN800 esistenti in prossimità di Via Cocchia. Da questo punto le due condotte proseguono all'esterno dell'area SIN per una lunghezza di ca. 970 m fino all'immissione nel collettore Emissario di Cuma. La "premente B" ha sviluppo complessivo pari a ca. 2540 m, misurato tra il sollevamento dell'HUB idrico ed il nuovo pozzo di immissione nell'Emissario di Cuma.

Le prementi saranno realizzate per gran parte del proprio tracciato con condotte in acciaio di diametro DN1300, ad eccezione dei tratti per i quali è prevista la posa in microtunneling. I tratti in microtunneling saranno realizzati con condotte in C.A.V. DN2000 (De 2500), all'interno delle quali sarà inserita la condotta premente, che in tale tratto sarà costituita da una tubazione in ghisa DN1200, con giunti antisfilamento, poggiata su opportuni collari distanziatori.

### 2. Risanamento condotte DN 1200 all'interno della galleria scolmatrice

Si prevede il risanamento, mediante relining, delle tre condotte in acciaio di diametro DN 1200,

inghisate nella platea in cls della galleria di Seiano. Considerate le condizioni di posa delle condotte, il risanamento sarà effettuato operando solamente dalle due estremità del tratto oggetto di intervento di lunghezza pari a ca. 500 m.

### 3. Condotte sottomarine

Il progetto definitivo prevede la realizzazione di una terza condotta sottomarina DN1200 in parallelo alle due condotte esistenti di pari diametro. La nuova condotta avrà uno sviluppo di circa 1300 m, fino alla profondità di -50.00 m.s.m.; essa verrà posata in affiancamento alle due preesistenti in PRFV a debita distanza dalle stesse. La soluzione prescelta configura la posa in opera di una tubazione adeguatamente zavorrata al fondale marino mediante appositi copponi in cls ubicati con idoneo interasse; la posa della condotta sarà effettuata in posizione completamente interrata fino alla batimetrica -20.00 m.s.m. circa. Nel tratto successivo la condotta emergerà dal fondale marino fino a risultare semplicemente poggiata ed adeguatamente protetta nei confronti di urti con ancore o corpi morti o reti a strascico mediante materassi in blocchetti di cls. Il diffusore terminale sarà costituito da un pezzo speciale "a croce" DN1200/DN600, in uniformità ai diffusori installati in corrispondenza delle sezioni terminali delle condotte sottomarine esistenti.

Quale ulteriore elemento di integrazione del PFTE si provvederà al prolungamento delle attuali due condotte, aventi scarico alla profondità -40.00 m.s.m., fino alla batimetrica -50.00 m.s.m., in modo da allontanare i diffusori terminali dai banchi coralligeni esistenti (lunghezza complessiva circa 200m) e migliorare il fattore di diluizione in superficie; anche per tali rami di prolungamento sarà installata la stessa tipologia di diffusori adottata al termine della terza nuova condotta (pezzo speciale "a croce" DN1200/DN600).

## 2.2. INFRASTRUTTURE STRADALI

Durante la redazione del presente progetto definitivo, nonostante si siano sviluppate importanti modifiche nel quadro generale delle infrastrutture, come ad esempio la maturazione di un indirizzo di pianificazione trasportistica che non prevede più il servizio di una linea dedicata della Metropolitana di Napoli, tuttavia non c'è stato nessun motivo che abbia suggerito di apportare sostanziali varianti alla dislocazione ed all'andamento plano-altimetrico della rete stradale.

Né le numerose indagini eseguite, sia di natura geotecnica e sia di natura ambientale, hanno reso necessario procedere a variazioni dei tracciati, o dell'andamento altimetrico dei diversi rami. Pertanto, in definitiva, la consistenza della rete stradale del presente progetto si configura conforme, sia per andamento planimetrico, e sia per le caratteristiche altimetriche, a quella definita in sede di PFTE.

La rete stradale del presente progetto definitivo si configura come un grande anello di forma irregolare, che sostanzialmente si chiude su se stesso includendo anche un lungo tratto di via Coroglio inglobata nel Parco Urbano. In punti nodali dell'anello sono rappresentati dalle quattro rotatorie:

- Rotatoria A: nodo al quale il futuro Parco Urbano riserva un ruolo di primaria importanza. Infatti, è destinata a rappresentare il punto d'ingresso al Parco dall'unica arteria primaria, oggi non ancora esistente nella rete viaria cittadina, ma oggetto di sicura previsione, destinata a collegare l'area oggetto di progettazione con la più vicina arteria primaria (Tangenziale di Napoli) distante circa 2 km.
- Rotatoria B: rappresenta la cerniera di collegamento della rete viaria oggetto di progettazione con la parte settentrionale dei quartieri confinanti (Bagnoli e Fuorigrotta), in quanto attraverso la preesistente via Cocchia, fornisce un accesso immediato:
  - verso ovest, con il quartiere Bagnoli ed il suo sbocco a mare (c.da La Pietra);
  - verso nord, attraverso via Nuova Agnano, con il viale Giochi del Mediterraneo, e, ancora con la Conca di Agnano e Tangenziale;
  - verso est, attraverso via Diocleziano, con il quartiere Fuorigrotta.

Essa inoltre costituisce porta d'ingresso all'area di edificazione denominata "4a2".

- Rotatoria C: rappresenta il collegamento tra l'area di progetto e il braccio perimetrale lato sud, costituito dalla via P. Leonardi Cattolica, già storico collegamento del quartiere Fuorigrotta con il litorale di Coroglio, con l'isola di Nisida e con le ultime propaggini della collina di Posillipo.
- Rotatoria D: rappresenta il nodo meridionale della rete e consentirà ai flussi provenienti da Fuorigrotta e da Posillipo gli smistamenti verso gli insediamenti di Nisida/Baia di Trentaremi e verso il Parco Urbano, con la Città della Scienza, attraverso il ramo meridionale di via Coroglio.

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche delle rotatorie, al di là delle scelte tecniche dedicate, tutte rispettano le indicazioni del D.M. 19/04/2006 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali).

Percorrendo in senso orario l'anello composto dai vari rami della rete stradale si incontrano, in sequenza:

- l'Asse 8, breve tratto (circa 250 m) di via Coroglio non inglobato nel Parco;
- l'Asse 3, (anche denominato "parallela a via Bagnoli"), di circa 750m con le due "traverse di collegamento alla via Nuova Bagnoli (Asse 6 e Asse TP);

- l'Asse 2.1 (di circa 350 m), collegante le Rotatorie A e B;
- l'Asse 2.2 (di circa 700 m), collegante le Rotatorie B e C, con le traverse di collegamento con la preesistente viabilità limitrofa (Asse 5 e Asse 4);
- l'Asse 1.1 (di circa 1100 m), rappresentato dalla ristrutturazione funzionale della preesistente via P. Leonardi Cattolica;
- l'Asse 1.2 (di circa 400 m), costituente il nuovo collegamento con l'isola (oggi penisola) di Nisida;
- l'Asse 9 (di circa 280 m), altro tratto di via Coroglio non inglobato nel Parco e costituente via di accesso all'insediamento scientifico di Città della Scienza;
- l'Asse CE (così denominato in quanto finalizzato quale strada di servizio per l'accesso alla centrale elettrica), di circa 1000 m, la cui localizzazione è prevista in una posizione marginale del Parco, non lontano dalla "Vecchia Acciaiera".

L'intero anello ha uno sviluppo complessivo al netto delle rotatorie, e dell'asse CE, ma insieme alle traverse, di circa 4700 m. La sezione stradale, per tutti i rami, è stata definita in 8.0 m inclusivi delle banchine, oltre a due marciapiedi di 2.0m ciascuno, per un totale di 12 m: sezione che, sulla base delle indicazioni del D.M. 5/11/2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade), rende l'intera rete idonea ad essere percorsa dagli autobus. Tale definizione costituisce variante rispetto al PFTE, ove la larghezza tipo era definita in 7.5 m.

Le esigenze dei moderni criteri di "invarianza idraulica", che privilegiano, ove possibile, il permanere delle acque piovane nella stessa "area di arrivo", hanno fatto sì che a margine dell'Asse 3 (Parallela a via Nuova Bagnoli) e dell'asse 1.1 (via P. Leonardi Cattolica) siano state inserite in progetto delle "fasce verdi", della larghezza di 2 m, quali diretti ricettori, nonché veicoli di adduzione diretta nella vicina falda acquifera, delle acque provenienti dai marciapiedi o dalla pista ciclabile (e quindi non inquinate dagli idrocarburi normalmente presenti nelle fasce carrabili).

Lungo l'itinerario principale dell'anello si è previsto di attrezzare i margini stradali, su entrambi i sensi di marcia, di "aree di fermata bus", fra loro distanziate dai 300 ai 400 m, dotate da golfi di sosta che consentono il normale deflusso del traffico mentre il bus è in fase di fermata. In considerazione della moderna evoluzione in atto nella organizzazione della raccolta dei rifiuti solidi urbani della Città di Napoli, tutti i rami della rete saranno attrezzati con aree di deposito, non molto dissimili dai "golfi di fermata bus" idonei all'accosto dei veicoli di raccolta nettezza urbana: tali da consentire, nell'immediato futuro, "deposito a vista", quale normalmente ricorrente nella Città di oggi; ma già predisposte ad un futuro adeguamento che preveda un accumulo sotterraneo.

Il progetto del Parco Urbano di Bagnoli, nella sua interezza, annovera talune aree destinate a parcheggio che esulano dal nostro progetto delle Infrastrutture. Tuttavia, per espressa richiesta della Committente Invitalia, diverse aree di sosta sono state previste lungo i margini stradali, con conseguente allargamento delle sedi stradali di circa 2 m. Pertanto, lungo i margini della rete stradale sono previsti n. 497 stalli di parcheggio, così distribuiti:

- lungo l'Asse 1.1 (via L. Cattolica), n.378 stalli;
- lungo l'Asse 4, n. 21 stalli;
- lungo l'Asse 5, n. 27 stalli;
- lungo l'Asse 6, n. 37 stalli;
- lungo l'Asse TP, n. 34 stalli.

Si ricorda infine che è inserito nelle competenze del progetto stradale anche il parcheggio P8 localizzato a margine del preesistente Hub di Coroglio, che tuttavia offre una modesta capienza di n. 17 stalli.

Su richiesta della Committenza, l'intero anello stradale sopradescritto è stato dotato di una pista ciclabile a doppio senso, di larghezza 2.5m, funzionalmente collegata alle piste ciclabili di cui sarà dotato il Parco, nonché, mediante l'Asse TP, ad eventuali piste ciclabili che dovessero essere realizzate nella viabilità cittadina preesistente nei quartieri limitrofi. Detta pista è sempre ubicata lungo uno dei cigli esterni della fascia stradale, in modo da dialogare con facilità con analoghe piste del Parco; ed è prevista con pavimentazione in conglomerato bituminoso colorato.

Inoltre, a tutela della sicurezza degli utenti, si prevede che gli elementi di margine della pista (cordoli) vengano posati a quota tale da non determinare sporgenze con spigoli vivi, pericolosi in caso di caduta.

Per le finiture dei marciapiedi si è ritenuto di confermare le scelte del PFTE, con pavimentazione in masselli autobloccanti e cordoli, di varia localizzazione, nonché cunette, in pietra ricomposta. Il progetto non prevede barriere, ma nei pochi tratti in cui le strade salgono di quota, determinando dislivelli di un certo rilievo rispetto alla campagna adiacente, si prevede di realizzare un parapetto in c.a., con rivestimento esterno in pietra di tufo, che ha il doppio pregio di essere tipica dei luoghi, nonché tenera, e quindi idonea a margine di una pista ciclabile, in ottica "sicurezza".

### 2.3. TLC

Il progetto definitivo prevede la realizzazione di una rete di telecomunicazione di accesso ex novo e di nuova generazione (Next Generation Acces Network NGAN), da realizzarsi in tecnologia GPON FTTH e Wi-Fi, nel Sito di

Interesse Nazionale (SIN) Bagnoli-Coroglio.

Il progetto di realizzazione di una rete TLC si compone delle seguenti tipologie di lavorazioni:

- Lavori edili consistenti nello scavo e posa di pozzetti per la realizzazione di infrastrutture atte per la posa di fibre ottiche e relativi apparati.
- Lavori per la posa e il cablaggio di fibra ottica e armadi PFP.
- Shelter multi-operatore predisposto secondo quanto indicato nella specifica tecnica ST Area SHELTER INFRATEL Italia. Lo shelter si configura come sito di attestazione per la rete di telecomunicazione in oggetto.
- La realizzazione di una rete Wi-Fi con l'installazione di circa 70 AP (Access Point) installati in corrispondenza dei pali previsti per l'illuminazione, per la copertura outdoor nell'area e del Parco Urbano di Bagnoli. In particolare, questa rete è stata progettata per offrire una scalabilità di connessione per eventuali future utenze quali ad esempio telecamere, dispositivi IoT e/o sensoristica.

Tra gli obiettivi del presente progetto definitivo c'è quello di realizzare una rete di telecomunicazioni di accesso di nuova generazione (NGAN) in fibra ottica, e la predisposizione della connessione ad essa di tutti i futuri edifici e le future abitazioni che verranno realizzati nell'area SIN di Bagnoli-Coroglio, garantendo la massima flessibilità, la massima espandibilità e la massima protezione e offrire una scalabilità di connessione per eventuali future utenze o ampliamento di quelle esistenti.

Le scelte progettuali alla base dell'intervento sono state definite nel rispetto della specifica tecnica del Committente, delle prescrizioni impartite dagli enti interessati dai lavori, delle normative di riferimento vigenti in materia anche con l'obiettivo di minimizzare l'impatto ambientale, i disagi ed i costi, pur nel conseguimento dei massimi livelli qualitativi e di sicurezza.

Nell'ambito del PFTE, il progetto della rete di TLC si limita al cablaggio orizzontale in fibra della rete primaria e della copertura parziale Wi-Fi outdoor, delegando il cablaggio orizzontale in fibra della rete nelle unità di intervento con terminazione presso i Ripartitori Ottici di Edificio (ROE – in tecnologia FTTB), nonché il cablaggio in fibra verticale nei singoli edifici (in tecnologia FTTH) ed il completamento della copertura Wi-Fi indoor, a specifici progetti da realizzare ad hoc per ogni singola unità di intervento, ogni singolo edificio ed ogni singola unità abitativa, una volta definite le specifiche costruttive e le planimetrie degli stessi. Pertanto, gli schemi di giunzione e di telaio, saranno forniti in fase di progettazione esecutiva, quando si potrà definire la rete secondaria in termini di posizionamenti degli elementi della rete secondaria (PFS, ROE e PTA e PTE).

Il tracciato previsto nella presente fase progettuale, riportato nell'elaborato di progetto "I.PL.08.01.03.01 – Infrastruttura fibra – Corografia generale", potrebbe essere soggetto a variazioni successive legate alla fase esecutiva del progetto, condivise congiuntamente al committente ed al gestore dell'infrastruttura.

In questa fase, come si è detto, si considera solo la realizzazione dell'anello primario AA, la cui posa era inizialmente prevista, unitamente alle altre infrastrutture a rete, all'interno di un cunicolo tecnologico dedicato. Tale cunicolo, a seguito degli approfondimenti progettuali, è stato stralciato dalle opere di progetto e la posa di tutti i sottoservizi avverrà al di sotto della piattaforma stradale o dei marciapiedi laterali in sezioni di scavo dedicate. La posa della fibra avverrà all'interno di una sezione di scavo dedicata, separata dagli altri sottoservizi, realizzata con minitrincea tradizionale, come meglio descritto nel paragrafo 7.3 dell'elaborato I-RT.08.01.01.01 (Relazione tecnica infrastruttura fibra – Infrastrutture di telecomunicazioni Rete TLC).

Per l'infrastruttura di equipaggiamento si rimanda al successivo paragrafo 7.4 della relazione sopra citata. Le sezioni di posa della fibra sono riportate, unitamente alla posa degli altri sottoservizi, nelle tavole di progetto del capitolo "Infrastrutture trasportistiche – polifora sottoservizi".

## 2.4. RETE ELETTRICA E ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Oggetto dell'intervento la progettazione dell'impianto di pubblica illuminazione riguarda le seguenti zone:

1. Strada Parallela via Nuova Bagnoli dall'incrocio 1 alla rotatoria A.
2. n. 2 diramazioni stradali di collegamento tra via Nuova Bagnoli e la Parallela via Nuova Bagnoli.
3. Diramazione stradale di accesso al Turtle Point dalla Parallela via Nuova Bagnoli.
4. Strada dalla rotatoria A alla rotatoria B.
5. Strada di accesso all'area tematica 1f.
6. Strada esistente di accesso al parcheggio interno della Porta del Parco, lato sud-ovest e sud-est.
7. Prolungamento di via Cocchia fino alla rotatoria C.
8. Strade di accesso alle aree tematiche 3g1, 3g2 e 3g4.
9. Via Leonardi Cattolica dalla rotatoria C alla rotatoria D.
10. Diramazione stradale di accesso alla Cabina Primaria e all'HUB ambientale dalla via Leonardi Cattolica.
11. Parcheggio P8.
12. Via di Nisida, dalla rotatoria D fino al limite del perimetro SIN.

13. n. 2 tratti carrabili di via Coroglio.

Le strade di cui ai punti 1, 2, 3, 4 e 5 sono di nuova realizzazione e saranno dotate di idoneo impianto di pubblica illuminazione costituito da n. 96 corpi illuminanti LED, completo di linea di alimentazione e relativi pozzetti. Sulla strada di cui al punto 6 verrà corredata di un impianto costituito da n. 8 corpi illuminanti LED, completo di linea di alimentazione e relativi pozzetti.

Le strade di cui ai punti 7 e 8 saranno di nuova realizzazione e verranno dotate di idoneo impianto di pubblica illuminazione costituito da n. 80 corpi illuminanti LED, completo di linea di alimentazione e relativi pozzetti. La strada di cui al punto 9 sarà oggetto di ristrutturazione infatti l'intervento prevede un nuovo tracciamento della stessa che si discosta per alcuni tratti dal tracciamento attuale. Il nuovo impianto di illuminazione sarà costituito da n. 80 corpi illuminanti LED, completo di linea di alimentazione e relativi pozzetti. Il nuovo impianto dovrà prevedere l'utilizzo della linea di distribuzione e dei pali esistenti ove possibile.

La strada di cui al punto 10 sarà di nuova realizzazione e dotata di un nuovo impianto di pubblica illuminazione costituito da n. 16 corpi illuminanti LED e connesso all'attuale impianto di pubblica illuminazione di via Leonardi Cattolica.

Il parcheggio di nuova realizzazione su via Leonardi Cattolica, denominato "P8", sarà dotato di un impianto di pubblica illuminazione costituito da n. 22 corpi illuminanti LED. La strada di accesso a Nisida sarà oggetto di un importante intervento che prevede un nuovo tracciamento per un tratto di circa 30 metri a partire dalla rotonda D, che incrocia via Coroglio con via Leonardi Cattolica. Il nuovo tratto di strada, di cui al punto 12 sarà dotato di un nuovo impianto di pubblica illuminazione costituito da n. 15 corpi illuminanti LED. Tale impianto sarà connesso all'impianto esistente di pubblica illuminazione di via Nisida.

La via Coroglio sarà suddivisa in 3 tratti differenziati per le seguenti funzioni:

1. Tratto lato nord-ovest, con funzione carrabile.
2. Tratto centrale, con accesso riservato ai mezzi di soccorso e al carico/scarico merci.
3. Tratto sud-est, con funzione carrabile.

Il tratto lato nord-ovest sarà costituito da n. 14 corpi illuminanti LED, mentre il tratto sud-est sarà costituito da n. 10 corpi illuminanti. Per entrambi gli impianti verrà realizzato un revamping dell'attuale impianto che prevede la sostituzione dei sostegni e delle armature. Nel revamping verrà utilizzata la rete di alimentazione attuale.

Per i dettagli costruttivi e le soluzioni tecnologiche si rimanda alla Relazione Tecnica rete elettrica e pubblica illuminazione.



### 3. CRITERI METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEL PMA

#### 3.1. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

In termini generali, il monitoraggio ambientale è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente dall'esercizio di un'opera in progetto e dalla sua realizzazione.

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, intercettando, sia gli eventuali impatti negativi e le cause per adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano nell'esercizio dell'infrastruttura in modo da intervenire immediatamente ed evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti la qualità ambientale;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
- verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell'esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- fornire agli Enti di Controllo competenti gli elementi per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

In questa fase di lavoro, l'obiettivo principale è quindi quello di definire gli ambiti di monitoraggio, l'ubicazione dei punti di misura, le modalità operative e le tempistiche.

Si sottolinea che il presente Piano di monitoraggio riprende quanto indicato nell'analisi degli impatti dello SIA, con lo scopo di controllare i parametri ambientali maggiormente significativi sia in fase di cantiere che di esercizio.

### 3.2. REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Al fine di rispondere agli obiettivi ed al ruolo attribuiti al Monitoraggio Ambientale, il PMA, ossia lo strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio, deve rispondere a quattro sostanziali requisiti, così identificabili:

- **Rispondenza rispetto alle finalità del MA**

Ancorché possa apparire superfluo, si evidenzia che il monitoraggio ambientale trova la sua ragione in quella che nel precedente paragrafo è stata identificata come sua finalità ultima, ossia nel dare concreta efficacia al progetto, mediante il costante controllo dei termini in cui nella realtà si configura il rapporto Opera-Ambiente e la tempestiva attivazione di misure correttive diversificate nel caso in cui questo differisca da quanto stimato e valutato sul piano previsionale.

La rispondenza a detta finalità ed obiettivi rende il monitoraggio ambientale delle opere sostanzialmente diverso da un più generale monitoraggio dello stato dell'ambiente, in quanto, a differenza di quest'ultimo, il monitoraggio deve trovare incardinazione nell'opera al controllo dei cui effetti è rivolto.

Tale profonda differenza di prospettiva del monitoraggio deve essere tenuta in conto nella definizione del PMA che, in buona sostanza, deve operare una programmazione delle attività che sia coerente con le anzidette finalità ed obiettivi.

- **Specificità rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento**

Il secondo profilo rispetto al quale si sostanzia la coerenza tra monitoraggio e finalità ed obiettivi ad esso assegnati, risiede nella specificità del PMA rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento.

Se, come detto, uno degli obiettivi primari del MA risiede nel verificare l'esistenza di una effettiva rispondenza tra il rapporto Opera-Ambiente e quello risultante dalla effettiva realizzazione ed esercizio di detta opera, il PMA non può risolversi in un canonico repertorio di attività e specifiche tecniche di monitoraggio; quanto invece deve trovare la propria logica e coerenza in primo luogo nelle risultanze delle analisi ambientali al cui controllo è finalizzato ed in particolare negli impatti significativi in detta sede identificati.

Il soddisfacimento di detto requisito porta necessariamente a concepire ciascun PMA come documento connotato di una propria identità concettuale e contenutistica, fatti ovviamente salvi quegli aspetti comuni che discendono dal recepimento di criteri generali riguardanti l'impostazione e l'individuazione delle tematiche oggetto di trattazione.

Tale carattere di specificità si sostanzia in primo luogo nella identificazione delle componenti e fattori

ambientali oggetto di monitoraggio le quali, stante quanto affermato, devono essere connesse alle azioni di progetto relative all'opera progettata ed agli impatti da queste determinati.

- **Proporzionalità rispetto all'entità degli impatti attesi**

Il requisito della proporzionalità del PMA, ossia il suo essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti, si pone in stretta connessione con quello precedente della specificità e ne costituisce la sua coerente esplicitazione. In buona sostanza, così come è necessario che ogni PMA trovi la propria specificità nella coerenza con l'opera progettata e con il contesto di sua localizzazione, analogamente il suo dettaglio, ossia le specifiche riguardanti l'estensione dell'area di indagine, i parametri e la frequenza dei rilevamenti debbono essere commisurati alla significatività degli impatti previsti.

- **Flessibilità rispetto alle esigenze**

Come premesso, il PMA costituisce uno strumento tecnico-operativo per la programmazione delle attività di monitoraggio che dovranno accompagnare, per un determinato lasso temporale, la realizzazione e l'esercizio di un'opera.

Tale natura programmatica del PMA, unitamente alla variabilità delle condizioni che potranno determinarsi nel corso della realizzazione e dell'esercizio dell'opera al quale detto PMA è riferito, determinano la necessità di configurare il Piano come strumento flessibile.

Ne consegue che, se da un lato la struttura organizzativa ed il programma delle attività disegnato dal PMA debbono essere chiaramente definiti, dall'altro queste non debbono configurarsi come scelte rigide e difficilmente modificabili, restando con ciò aperte alle eventuali necessità che potranno rappresentarsi nel corso della sua attuazione.

Tale requisito si sostanzia precipuamente nella definizione del modello organizzativo che deve essere tale da contenere al suo interno le procedure atte a poter gestire i diversi imprevisti ed al contempo essere rigoroso.

### 3.3. ESTENSIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Secondo la prassi, il PMA è articolato in fasi temporali, ciascuna delle quali contraddistinta da uno specifico obiettivo, ovvero:

- Fase Ante Operam (AO)

In questa Fase, obiettivo del monitoraggio consiste nel conoscere lo stato ambientale della porzione territoriale che sarà interessata dalle azioni di progetto relative alla realizzazione delle opere e/o degli interventi ed il loro

esercizio, prima che queste siano poste in essere. Il monitoraggio AO sarà eseguito, quindi, nei mesi/giorni precedenti l'inizio lavori e fornisce una descrizione dello stato dell'ambiente prima dell'intervento, costituendo la base di riferimento per l'analisi delle variazioni che potranno intervenire nelle fasi di costruzione e di esercizio delle opere.

- Fase in Corso d'Opera (CO)

Il monitoraggio in CO è rivolto a misurare gli effetti determinati dalla fase di cantierizzazione delle opere e/o degli interventi in progetto, a partire dall'approntamento delle aree di cantiere sino al loro funzionamento a regime, e, qualora necessario, considerando anche gli itinerari interessati dai flussi di cantierizzazione. L'entità di tali effetti è determinata mediante il confronto tra i dati acquisiti in questa fase ed in quella di AO.

Tale fase comprende tutto il periodo di realizzazione delle opere e/o degli interventi, dall'apertura dei cantieri, fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti. Il monitoraggio in CO prenderà in considerazione i recettori esistenti ed integrerà nuovi punti di monitoraggio qualora la chiusura di lotti costruttivi determinasse la creazione di nuovi recettori (es. residenze).

- Fase Post Operam (PO)

Il monitoraggio PO è finalizzato a verificare l'entità degli impatti ambientali dovuti all'esercizio delle opere e/o degli interventi e ad evidenziare, mediante il confronto con i dati rilevati durante la fase di AO, l'eventuale necessità di porre in essere misure ed interventi di mitigazione integrative rispetto a quelle previste in sede di Studio di Impatto Ambientale o in successive fasi di progettazione. Ognuna delle tre Fasi è concepita come fase autonoma: il monitoraggio AO, una volta avviati i cantieri, è seguito da quello in CO, che prosegue sino al completamento della fase di realizzazione, terminata la quale ha avvio il monitoraggio PO.

### 3.4. IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI OGGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Al fine di rispondere agli obiettivi propri del monitoraggio ambientale, il primo passaggio in tale direzione è quello di definire le componenti ambientali che, sulla scorta anche delle risultanze delle analisi condotte nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) redatto nell'ambito della procedura di VIA, si ritiene debbano essere oggetto del monitoraggio medesimo.

Nello specifico, il PMA riguarda la caratterizzazione delle seguenti componenti ambientali:

- atmosfera;
- rumore;
- vibrazioni;

- ambiente idrico.
- Vegetazione
- Fauna
- Ambiente marino (Colonna d'acqua, Sedimenti marini , biocenosi)

Relativamente al suolo (inteso sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel Quadro dell'ambiente in esame ed anche come risorsa non rinnovabile), il monitoraggio di tale componente ambientale è da intendersi attuato mediante:

- i controlli relativi alla gestione delle terre e delle rocce da scavo;
- i controlli relativi ai risultati della bonifica ambientale;
- i controlli di cantiere relativi alla conformità alle specifiche di progetto delle caratteristiche geotecniche degli eventuali materiali di riempimento;
- i controlli di cantiere relativi alla conformità alle specifiche tecniche di progetto della qualità del terreno vegetale fornito per la realizzazione di eventuali opere a verde.

Resta inteso che dovrà essere garantita la separazione tra il cantiere di bonifica e il cantiere "infrastrutturale" anche al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori e la tracciabilità dei materiali movimentati: conseguentemente, i controlli relativi alla gestione delle terre e rocce da scavo e dei terreni saranno eseguiti secondo le indicazioni riportate nella relazione specifica (Piano Gestione Materie).

Gli interventi previsti nel Progetto definitivo "Infrastrutture, reti idriche, trasportistiche ed energetiche dell'area del Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli Coroglio", infatti, verranno avviati esclusivamente a valle della conclusione delle attività di bonifica delle relative aree, e quindi la contemporaneità del cantiere infrastrutturale e di quello di bonifica dei suoli potrà avvenire esclusivamente su aree diverse dal sito di intervento edilizio rendendo facilmente gestibile la separazione dei cantieri.

#### 4. STRUTTURA ORGANIZZATIVA DEL PMA

##### 4.1. GRUPPO DI LAVORO

In considerazione del numero e della complessa articolazione delle attività di monitoraggio ambientale si ritiene opportuno descrivere il "funziogramma" previsto per lo svolgimento e la gestione di tutte le attività di monitoraggio e per l'intera durata dello stesso.

In questo funziogramma è chiaramente individuata la figura del Responsabile del Monitoraggio Ambientale (RMA) che svolge il ruolo tecnico di coordinamento intersettoriale del PMA. Vengono poi descritti i requisiti tecnici e i compiti dei Responsabili di settore (Rs) e degli Assistenti di campo (Ac), che, insieme al RMA gestiscono il Monitoraggio. Si procederà analogamente per gli Assistenti di campo (Ac) il cui compito sarà quello di effettuare le misure in campo.

Nella figura seguente viene riportato l'organigramma del gruppo di lavoro



Figura 4.1.1 Organigramma gruppo di lavoro

Il RMA presiede e sovrintende a tutti i compiti del gruppo di lavoro e interagisce con gli Rs che costituiranno, quindi, l'anello di connessione tra il ruolo decisionale del RMA ed il ruolo operativo degli Ac, con cui gli Rs si interfacciano direttamente.

Il Gruppo di Lavoro avrà il compito di:

- predisporre i requisiti di minima per la selezione delle società che dovranno eseguire i rilievi in campo, effettuare le previste analisi di laboratorio e restituire i dati che, una volta elaborati, costituiranno le schede di misura;

- coordinare l'attività di monitoraggio di tutte le componenti e in tutte le tre fasi del MA (AO, CO e PO);
- verificare i dati acquisiti;
- gestire direttamente le misure delle componenti ambientali oggetto di indagine (Rumore, Atmosfera, Ambiente Idrico, Vegetazione, Flora, Ambiente marino e Vibrazioni) utilizzando un numero adeguato di strumenti che possa garantire la sostituzione degli stessi in caso di malfunzionamenti e garantendone il corretto utilizzo e manutenzione;
- caricare e controllare tutti i dati di monitoraggio sul SIT;
- validare i dati caricati sul SIT;
- gestire eventuali casi di anomalia ed emergenza.

#### 4.2. RESPONSABILE AMBIENTALE DEL PMA

Il Responsabile Ambientale RA avrà i seguenti compiti:

- costituisce, per le attività previste dal PMA e per tutta la loro durata, l'interfaccia operativa fra l'Appaltatore, la Stazione Appaltante e gli Enti/Amministrazioni competenti del controllo ambientale;
- svolge il ruolo di coordinatore tecnico-operativo delle attività intersettoriali, assicurandone sia l'omogeneità che la rispondenza al PMA approvato;
- verifica che tutta la documentazione tecnica del monitoraggio ambientale, predisposta dagli specialisti di ciascuna componente e/o fattore ambientale, sia conforme con:
  - i requisiti indicati nel PMA;
  - le istruzioni e le procedure tecniche previste nel PMA;
  - gli standard di qualità ambientale da assicurare;
- può proporre all'Appaltatore, alla Stazione Appaltante e agli Enti/Amministrazioni competenti del controllo ambientale un programma di incontri per illustrare i risultati del MA che può essere concordemente modificato in funzione dell'andamento delle attività di costruzione dell'opera;
- può proporre all'Appaltatore, alla Stazione Appaltante e agli Enti/Amministrazioni competenti del controllo ambientale la sostituzione di una metodica costruttiva con una meno impattante, laddove
- le risultanze del monitoraggio evidenziassero elementi di criticità;
- può proporre all'Appaltatore e alla Stazione Appaltante la sospensione di una lavorazione che produce effetti inaccettabili dal punto di vista dell'impatto sull'ambiente;
- sensibilizza l'impresa costruttrice che non esegua le lavorazioni minimizzando gli impatti.

Il Responsabile del PMA, coadiuvato dai Responsabili di Settore (Rs), avrà inoltre il compito di:

- ☑ predisporre e garantire il rispetto del programma temporale delle attività del PMA e degli eventuali aggiornamenti;
- avvisare la Direzione Lavori, il Responsabile Ambientale, gli enti di controllo e le amministrazioni locali in relazione alle attività di monitoraggio programmate sul territorio di competenza;
- predisporre la procedura dei flussi informativi del MA;
- coordinare gli esperti ed i tecnici addetti all'esecuzione delle indagini e dei rilievi in campo;
- coordinare le attività relative alle analisi di laboratorio;
- verificare, attraverso controlli periodici programmati, il corretto svolgimento delle attività di monitoraggio;
- predisporre gli aggiustamenti e le integrazioni necessarie ai monitoraggi previsti;
- assicurare il coordinamento tra gli specialisti settoriali, tutte le volte che le problematiche da affrontare coinvolgano diversi componenti e/o fattori ambientali;
- proporre al Responsabile Ambientale opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio e misure di salvaguardia, qualora se ne rilevasse la necessità, anche in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale;
- supportare il Responsabile Ambientale nell'interpretazione e valutazione dei risultati delle campagne di misura;
- indicare al Responsabile Ambientale tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- avvisare gli Ac delle date previste per ciascuna misura, di eventuali spostamenti o di eventuali richieste di accesso ad aree private o di cantiere da parte degli Operatori di campo.

In considerazione dell'elevata importanza che tale ruolo riveste all'interno della gestione non solo del Monitoraggio Ambientale, ma anche dell'intera struttura organizzativa del cantiere, il Responsabile del Piano di Monitoraggio Ambientale sarà attentamente selezionato in modo che la figura possa soddisfare i requisiti richiesti per la corretta ed efficiente gestione del ruolo, così come indicati dalle Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale redatte dalla Commissione Speciale VIA. Il Responsabile del PMA sarà persona avente più di 10 anni di esperienza in campo ambientale, con particolare riferimento al monitoraggio ambientale e alla valutazione di impatto ambientale.



#### 4.3. RESPONSABILE DI SETTORE

Come accennato, il responsabile di settore si propone come figura di interconnessione fra il RMA e gli Ac.

In particolare tale figura funge da referente, per la singola componente specifica di sua competenza, sull'andamento e la gestione del monitoraggio effettuato ed in fase di programmazione e mantiene costantemente aggiornato in dettaglio il RMA, oltre che sull'effettuazione delle misure e sui risultati delle elaborazione dei dati, anche su eventuali situazioni di emergenza da risolvere e studiare concordemente con il RMA.

Inoltre il Rs valida le misure e le elaborazioni eseguite dai tecnici e propone una lettura critica dei dati dettata dalla sua competenza specifica sulla matrice ambientale e dalla conoscenza approfondita sia del progetto che della realtà territoriale in cui si inserisce.

Particolare importanza assume il Responsabile del Laboratorio di analisi che oltre alle competenze specifiche sopra indicate, garantisce che tutte le metodologie applicate per l'ottenimento delle risultanze analitiche siano ufficialmente riconosciute a livello nazionale ed internazionale e che tali metodiche siano, tramite formazione specifica dei tecnici afferenti al Laboratorio, aggiornate e quindi conformi a più recenti sviluppi normativi, tenendo sempre in forte considerazione, la costante evoluzione dello scenario normative nazionale.

Tutte le attività di accettazione ed analisi dei campioni saranno sostenute secondo catene di processo ben definite e riconosciute dai comuni protocolli di certificazione, sempre in riferimento alle metodiche esplicitate nella più recente normativa di riferimento e comunque effettuate da laboratorio di analisi dotato di accreditamento ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Le tecniche analitiche saranno, pertanto, pienamente conformi alle norme di settore applicate e, laddove ritenuto necessario dalla Stazione Appaltante, preventivamente concordate con gli enti predisposti al controllo.

#### 4.4. IL LIVELLO INTERMEDIO

Il Livello intermedio della struttura organizzativa del PMA si occuperà dell'analisi, dell'elaborazione e della restituzione dei dati del monitoraggio; pertanto, il gruppo di lavoro è costituito da tecnici esperti delle diverse componenti ambientali oggetto di monitoraggio, in grado di leggere ed interpretare criticamente I risultati delle campagne di misura e di contestualizzarli debitamente al sito di indagine. Gli esperti forniranno indicazioni e commenti circa la conformità dei parametri monitorati alle indicazioni e ai limiti imposti dalla vigente normativa in materia, in considerazione anche e soprattutto della continua evoluzione del contesto normativo di riferimento, con particolare riferimento ai recenti (ad esempio il D.Lgs. 30 maggio 2018, n. 81 e il 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).

Il livello intermedio comprende anche tutte le attività di accettazione ed analisi dei campioni secondo quanto sopra indicato.

A valle delle elaborazioni previste, il livello intermedio prevede la redazione e la predisposizione di specifici certificati di analisi ed eventuali report tecnici richiesti dalle autorità competenti circa l'andamento ed i risultati delle campagne di monitoraggio, controfirmati dai relativi responsabili di settore.

#### 4.5. IL LIVELLO OPERATIVO

Il Livello Operativo comprende l'insieme dei tecnici e degli operatori preposti all'acquisizione dei campioni e dei dati ambientali in campo; pertanto, il team è composto da personale esperto su ciascuna delle metodiche di campionamento riconosciute a livello nazionale ed internazionale e continuamente aggiornato e formato contestualmente alle modifiche dello scenario legislativo di riferimento e al recepimento delle direttive comunitarie. I tecnici si occuperanno e saranno responsabili non solo del campionamento in "situ", comprendente prelievo dei campioni, etichettatura e identificazione degli stessi, corretta conservazione e trasferimento a Laboratorio di analisi, ma anche dell'installazione, collaudo gestione, manutenzione e controllo della strumentazione predisposta per il MA.

Gli Assistenti di campo avranno il compito di assistere e coordinare i tecnici che effettueranno le misure del MA ed effettuare i dovuti sopralluoghi nei cantieri durante la costruzione dell'opera. In questo modo potranno verificare sul campo le lavorazioni in essere e comunicarle al RMA ed agli Rs in modo da permettere loro una corretta valutazione dei risultati delle misure, oltre che comunicare tempestivamente eventuali variazioni nelle attività di cantiere a RMA in modo tale che RMA possa modificare il programma di misura e segnalare qualsiasi anomalia che possa comportare alterazioni nello stato di una componente ambientale.

Inoltre, saranno responsabili della comunicazione al RMA dell'avvenuta o mancata misura, garantendo per ciascuna di esse l'efficienza e la taratura della strumentazione di misura e campionamento. Infine, gli assistenti di campo caricheranno i risultati della campagna di misura nel SIT.

Gli Operatori di campo avranno, genericamente, i seguenti compiti:

- effettuare insieme agli Ac i sopralluoghi preliminari per verificare le postazioni di misura;
- comunicare al Rs la necessità di eventuali rilocalizzazioni di postazioni di misura e, nel caso quelle

sostitutive non siano collocate presso un ricettore già censito, procedere all'aggiornamento del censimento;

- su disposizione del RMA effettuare le misure, scaricare i dati e renderli disponibili ai Rs e quindi:
  - caricare nel SIT i dati necessari a certificare l'avvenuta misura;
  - analizzare i dati;
  - compilare la scheda di misura;
  - caricare la scheda di misura nel SIT;
  - mantenere la strumentazione in perfetta efficienza e tarata a norma di legge.

La struttura incaricata del monitoraggio ambientale dovrà fornire una prestazione caratterizzata da flessibilità e rapidità di intervento, comunque nel rispetto delle tempistiche indicate.

In relazione alle attività di campo da svolgere gli Oc dovranno rispondere ai seguenti specifici requisiti professionali:

- capacità di effettuazione di sopralluoghi in campo con utilizzo di strumentazione GPS;
- capacità di ripresa con apparecchiatura fotografica e video;
- capacità di restituzione digitale di fotografie e filmati;
- ottima conoscenza delle tecniche di monitoraggio in campo (campionamento, conservazione e trasporto);
- ottima conoscenza delle tecniche di analisi di laboratorio (limitatamente agli operatori del Laboratorio);
- ottima conoscenza della strumentazione di misura e dei relativi software;
- capacità di installazione, manutenzione ordinaria ed analisi di malfunzionamenti della strumentazione di misura;
- comprensione e riconoscimento delle lavorazioni di cantiere;
- capacità di relazione con la popolazione;
- capacità di lettura dei dati e delle previsioni meteo;
- conoscenze in campo informatico (oltre ai normali programmi di elaborazione testi e dati, anche software di gestione delle informazioni territoriali, di scambio dati fra strumentazione di misura, di collegamento

in remoto della strumentazione);

- ove richiesto possedere i titoli professionali previsti (per esempio: tecnico competente in Acustica per rumore, etc).

Tutto il processo di seguito brevemente illustrato dovrà necessariamente passare, utilizzare e quindi, lasciando traccia, essere documentato dal SIT appositamente strutturato per questo progetto.

Nella voce relativa ai controlli interni si intendono sia quelli dell'Appaltatore, sia quelli della Direzione Lavori che deve dare il suo check di validazione, sia quelli della Stazione Appaltante che deve porre il suo check di presa visione.

#### 4.6. RESTITUZIONE DEI DATI

Il flusso delle informazioni prevede che ci siano vari stadi di validazione dei risultati.

Una volta che l'Oc invia i dati elaborati è compito del Rs o del RMA analizzarli e convalidarli. Tale processo non risulta banale dal momento che valori fuori dai limiti e apparentemente preoccupanti non sempre sono al di fuori della norma e viceversa valori sotto i limiti di legge potrebbero essere ritenuti ugualmente preoccupanti.

Il processo di analisi finalizzato alla validazione del dato ed al riconoscimento di uno stato di attenzione ambientale non si può limitare ad un mero confronto del valore del dato misurato con un valore di riferimento (fisso o variabile che sia, o, a volte addirittura non disponibile) ma deve necessariamente tenere presente:

- se esistente la serie storica dello stesso dato, in alternativa, gli esiti del monitoraggio AO;
- la lettura dei risultati tenendo conto degli esiti delle misure effettuate per le altre matrici ambientali;
- l'influenza di condizioni meteo particolari;
- l'influenza di lavorazioni o di circostanze particolari non dipendenti dagli impatti potenziali della infrastruttura in oggetto;
- l'esperienza acquisita in altri casi analoghi e dall'inizio del MA di questa stessa opera;
- il dialogo eventualmente intessuto con gli Enti locali e di controllo;
- la possibilità di un confronto con gli Enti locali e di controllo per la definizione del processo di validazione stesso del dato;
- la possibilità di prevedere, secondo specifica indicazione del RMA, misurazioni integrative o aggiuntive rispetto a quelle previste dal presente documento, anche in ambiti territoriali diversi, secondo specifici protocolli di

accordo integrativo da definirsi fra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore;

- eventuali lamentele o segnalazioni della popolazione riguardo la comparsa di uno specific disturbo;
- l'eventuale aumentata sensibilità della popolazione riguardo un disagio specifico;
- la coincidenza di particolari lavorazioni di cantiere in corso o prima o durante il rilievo o campionamento.

## 5. INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

Dall'analisi del contesto territoriale di riferimento e delle attività realizzative previste, sono stati identificati i recettori potenzialmente impattati durante la fase di cantiere e di esercizio.

Uno dei principi che ha governato la stesura del presente PMA è la flessibilità. Di conseguenza l'identificazione dei recettori potenzialmente più impattati potrà essere aggiornata/implementata di pari passo con l'evoluzione del contesto urbanistico di riferimento; pertanto anche la competenza dei relativi monitoraggi dovrà essere di volta in volta valutata.

Nei paragrafi di seguito vengono indicati i recettori sensibili attualmente esistenti nel contesto territoriale di riferimento.

Entrambe le categorie di recettori sono state identificate in modo univoco, mediante l'assegnazione di un prefisso identificativo della categoria di ricettore, seguito da un numero progressivo:

- **Ricettore sensibile** – RS(xx), es. RS\_01, RS\_02, RS\_03;

L'individuazione di ulteriori recettori sarà coerente con la summenzionata definizione e la numerazione progressiva.

### 5.1. RICETTORI SENSIBILI

Le aree oggetto dei lavori si inseriscono in un'area densamente popolata nel contesto urbano di Bagnoli e da un'analisi del territorio eseguita, si è addivenuti all'identificazione dei recettori sensibili (Figura 2), categorizzati in relazione alla sensibilità: strutture scolastiche, chiese e musei:



**Figura 5.1.1 Ubicazione ricettori sensibili**

CODICE	DESCRIZIONE RICETTORE	COORDINATE UTM 32N – WGS84	
		X	Y
RS_01	Parrocchia Maria Santissima dell'Arco	40°48'4.43"N	14°10'38.23"E
RS_02	Città della Scienza	40°48'18.17"N	14°10'28.10"E
RS_03	Museo interattivo del corpo	40°48'17.71"N	14°10'24.95"E
RS_04	Museo del Mare di Napoli	40°48'50.65"N	14° 9'54.43"E
RS_05	Porta del Parco	40°49'0.30"N	14°10'35.76"E

**Tabella 1 Ricettori sensibili**

## 5.2. RICETTORI RESIDENZIALI

Sulla scorta delle informazioni ad oggi disponibili circa l'evoluzione progettuale delle opera ricomprese tra gli interventi previsti, sono stati individuati i recettori di tipo residenziale: le abitazioni situate lungo Via Cocchia, Via Diocleziano, Via Bagnoli, Via Coroglio, Discesa Coroglio e Via Nisida potenzialmente impattati dalla realizzazione e dall'esercizio delle opera. (Vedi tavola ubicazione punti di monitoraggio del PMA).



## 6. MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERA

### 6.1. FINALITA' ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

#### 6.1.1.1. Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente Atmosfera è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente, e più specificatamente sulla qualità dell'aria nelle diverse fasi del progetto (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam).

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, focalizzando l'attenzione sulle concentrazioni di inquinanti prodotti in atmosfera durante la realizzazione/esercizio dell'opera in progetto, al fine di definire e adottare opportune misure di riorientamento.

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano nella realizzazione e nell'esercizio dell'infrastruttura in modo da intervenire immediatamente ed evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti la qualità dell'aria;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
- verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell'esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- fornire agli Enti di Controllo competenti gli elementi per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

Le attività di monitoraggio relative alla componente Atmosfera sono finalizzate a determinare lo stato attuale della qualità dell'aria nelle aree interessate dalle lavorazioni, al fine di rilevare, in conseguenza della costruzione dell'infrastruttura, le eventuali variazioni dello stato di qualità dell'aria per il sito in esame nella fase di corso d'opera, in relazione a quanto monitorato nella fase che precede l'inizio delle lavorazioni. Le lavorazioni di cantiere prevedono infatti interferenze dirette con il terreno, in quanto sono previsti scavi, nonché demolizioni,

con conseguente produzione di polveri, soprattutto nelle stagioni con poche precipitazioni. Sono, inoltre attese situazioni di inquinamento legate al transito ed all'utilizzo dei mezzi di cantiere, con picchi nei momenti legati all'approvvigionamento del cantiere ed alla gestione dei rifiuti/terreni in uscita.

Sono prevedibili quindi emissioni di fumi di polveri durante le operazioni di scavi, demolizione e dovuti alla combustione dei motori delle macchine operatrici e dei mezzi di trasporto utilizzati per le lavorazioni e polveri aerodisperse dal transito dei mezzi sulla viabilità ordinaria nei periodi di scarse precipitazioni. Si stima tuttavia che l'incidenza di tale fattore ambientale sulla componente aria sia complessivamente basso. Infatti, le polveri emesse, che costituiscono un danno temporaneo, e quindi reversibile, derivante esclusivamente dalla movimentazione di materiali, non saranno tali da modificare la qualità dell'aria. In relazione a tali situazioni, il monitoraggio è finalizzato dunque alla verifica di quanto stimato e degli eventuali incrementi nel livello di concentrazione degli inquinanti rispetto ai requisiti indicati dalla normativa o da linee guida di settore e le eventuali conseguenze sull'ambiente ed alla tutela dei ricettori, con particolare attenzione a quelli sensibili, da alterazioni anche locali dello stato di qualità dell'aria in modo da intervenire, se necessario, con opportune misure mitigative.

La fase di Monitoraggio A.O. è tesa a definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'avvio delle azioni finalizzate alla realizzazione dell'opera. La base dati così costituita descrive lo scenario cosiddetto "di bianco", rispetto al quale effettuare la valutazione comparata con i controlli effettuati nelle successive fasi del Monitoraggio, atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera ed a verificarne la sostenibilità ambientale.

Di conseguenza, il monitoraggio della qualità dell'aria, concordemente alla metodologia classica, prevedrà, per la fase di AO:

- raccolta dei dati meteorologici locali;
- monitoraggio dei livelli di concentrazione degli inquinanti emessi durante la fase di costruzione (in particolare PM10) in prossimità di ricettori critici posti lungo l'infrastruttura in costruzione, presso i cantieri operativi o in prossimità della viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali necessari alla costruzione dell'infrastruttura;
- monitoraggio dei livelli di concentrazione degli inquinanti prodotti dai motori dei veicoli in transito sulla strada.

I dati raccolti saranno integrati con i dati eventualmente disponibili presso gli enti che gestiscono reti di monitoraggio esistenti. I dati presi in considerazione saranno quelli delle stazioni della rete di monitoraggio

presenti sul territorio del comune di Napoli, di seguito si riportano le stazioni presenti e i dati che vengono rilevati da ogni singola stazione:

Name	ZONE_CODE	COMUNE	NOME_PROG	ZONA	STAZIONE	UBICAZIONE	PM10	PM2_5	NOX_NO2	CO	BENZENE	O3	SO2
Napoli NA01 Oss. Astronomico	IT1507	Napoli	NA01 Osservatorio Astronomico	Urbana	Fondo	Urbana Fondo	x	x	x	x	x	x	
Napoli NA02 Osp. Santobono	IT1507	Napoli	NA02 Ospedale Santobono	Urbana	Traffico	Urbana Traffico	x		x				
Napoli NA06 Museo Nazionale	IT1507	Napoli	NA06 Museo Nazionale	Urbana	Traffico	Urbana Traffico	x	x	x	x	x		
Napoli NA07 Ferrovia	IT1507	Napoli	NA07 Ferrovia	Urbana	Traffico	Urbana Traffico	x	Agg.	x	x	x		x
Napoli NA08 Osp. N. Pellegrini	IT1507	Napoli	NA08 Ospedale Nuovo Pellegrini	Urbana	Traffico	Urbana Traffico	x		x				
Napoli NA09 via Argine	IT1507	Napoli	NA09 Via Argine	Sub-urbana	Traffico	Sub-urbana Traffico	x	x	x	x	x		x
Napoli Parco Virgiliano	IT1507	Napoli	Parco Virgiliano	Sub-urbana	Fondo	Sub-urbana Fondo	x	x	x	x	x	x	x
Pozzuoli Zona Villa Avellino	IT1507	Pozzuoli	Villa Avellino	Urbana	Fondo	Urbana Fondo	x	x	x			x	x

Figura 6.1.1 Elenco postazioni monitoraggio



Figura 6.1.2 Ortofoto postazioni di monitoraggio

In particolare I dati raccolti potranno essere confrontati con le due stazioni di monitoraggio più vicine all'area oggetto dei lavori e cioè la stazione di Parco Virgiliano e e quella di Pozzuoli – Villa Avellino.

Durante la fase costruttiva/realizzativa, il monitoraggio atmosferico ha lo scopo di consentire il controllo dell'evoluzione degli indicatori di qualità dell'aria e degli indicatori meteorologici presso i recettori limitrofi all'area di cantiere, anche al fine di individuare tempestivamente provvedimenti di contenimento delle emissioni in caso di superamento dei limiti.

Nello scenario di esercizio, in seguito alla realizzazione ed attivazione di tutte le opere previste, l'impatto sul comparto atmosferico è principalmente legato alle emissioni dal traffico aggiuntivo, generato ed indotto dalle funzioni di progetto, come mostrato dalle valutazioni effettuate durante i diversi procedimenti ambientali (vedi studio del traffico).

Le risultanze di tale monitoraggio permetteranno, quindi, di verificare, rispetto alla situazione attualmente presente nell'area, l'eventuale incremento dei livelli di concentrazione di polveri e di inquinanti durante l'esercizio dell'opera in funzione delle modificazioni del traffico veicolare e durante la fase di cantierizzazione in funzione delle attività di cantiere più critiche per la componente atmosfera.

#### 6.1.2. Riferimenti normativi

Il riferimento normativo è il 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". Tale decreto sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, e istituisce un quadro unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Tra le finalità indicate dal decreto, che si configura come un testo unico, vi sono:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- la valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- la raccolta di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine;
- il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e il miglioramento negli altri casi;
- la garanzia di fornire al pubblico corrette informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;

- la realizzazione di una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il provvedimento si compone di 22 articoli, 16 allegati e 11 appendici destinate, queste ultime, a definire aspetti strettamente tecnici delle attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria e a stabilire, in particolare:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, PM10 e PM2.5 (allegato XI punto 1);
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto (allegato XI punto 3);
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto (allegato XII parte 1); - il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5 (allegato XIV);
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene (allegato XIII);
- i valori obiettivo (allegato VII punto 2), gli obiettivi a lungo termine (allegato VII punto 3), le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono (allegato XII parte 2).

Nelle seguenti tabelle si riportano i limiti degli inquinanti individuati dalla normativa.

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>			
1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 24 volte per anno civile		– (1)
1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 3 volte per anno civile		— (1)
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)*</b>			
1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
<b>Benzene*</b>			
Anno civile	5,0 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup> (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m <sup>3</sup> fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
<b>Monossido di carbonio</b>			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/m <sup>3</sup>		- (1)
<b>PM<sub>10</sub>**</b>			
1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
<b>PM<sub>2,5</sub> – fase 1</b>			
Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	20 % il 11 giugno 2008, con una riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015
<b>PM<sub>2,5</sub> – fase 2 (4)</b>			
Anno civile	(4)		1° gennaio 2010

(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
(2)	La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.		
(3)	Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m <sup>3</sup> . Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.		
(4)	Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m <sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.		
*	Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.		
**	Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.		

Tabella 2 - Valori limite – Allegato XI del D.Lgs. 155/2010

Finalità	Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo (1)
<b>Ozono</b>			
<b>Protezione della salute umana</b>	MEDIA massimagiornaliera calcolata su 8 ore <sup>(2)</sup>	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni <sup>(3)</sup>	1.1.2010
(1) Il raggiungimento del valore obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana.			
(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore deve essere determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è riferita al giorno nel quale la stessa si conclude. La prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.			
(3) Se non è possibile determinare le medie su tre o cinque anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, la valutazione della conformità ai valori obiettivo si può riferire, come minimo, ai dati relativi a un anno per il valore-obiettivo ai fini della protezione della salute umana.			

Tabella 3 - Valori limite – Allegato VII del D.Lgs. 155/2010

Periodo di mediazione	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre - 31 marzo)	Margine di tolleranza
<b>Biossido di zolfo</b>	20 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	Nessuno
<b>Ossidi di azoto</b>	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>		Nessuno

Tabella 4 - Livelli critici per la protezione della vegetazione - Allegato XI del D.Lgs. 155/2010

Inquinante	Valore obiettivo <sup>(1)</sup>
Arsenico	6,0 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	5,0 ng/m <sup>3</sup>
Nichel	20,0 ng/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m <sup>3</sup>
<sup>(1)</sup> Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile.	

Tabella 5 - Valori obiettivo per arsenico, cadmio, nichel, benzo(a)pirene

## 6.2. MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

Le postazioni di monitoraggio individuate in questo documento sono state localizzate, sulla base dei diversi interventi nei quali si articola il progetto, considerando la conformazione territoriale delle zone limitrofe alle aree di progetto e la presenza di recettori residenziali e/o recettori sensibili.

Si tratta di una localizzazione preliminare, che dovrà essere verificata ed eventualmente aggiornata/implementata nella fase che precederà l'inizio delle attività di monitoraggio dei singoli interventi, in funzione del lay-out di cantiere e del relativo cronoprogramma delle attività. In questa fase di verifica bisognerà fare attenzione ad evitare situazioni in cui attività non correlate all'opera o al relativo cantiere possano influenzarne le misure. Ad esempio, sono da escludersi punti di monitoraggio in prossimità di strade non asfaltate, di strade utilizzate da mezzi pesanti non connessi al cantiere, etc.. Nel caso ciò non fosse evitabile, lo strumento dovrà essere collocato in una zona il più possibile vicina al cantiere e lontana dalle altre fonti di emissione.

I punti di misura dovranno essere situati all'esterno delle pertinenze di cantiere. Preliminarmente all'inizio delle attività di monitoraggio, sarà necessario procedere con un sopralluogo cognitivo, per la verifica sul campo dell'accessibilità dei punti di monitoraggio individuati. Qualora non si riescano ad effettuare le misure su una postazione nell'ambito del punto di rilievo definito, viene individuato un nuovo punto di monitoraggio, che si trovi il più vicino possibile alla sorgente emissiva da indagare ed al punto prima individuato.

Gli impatti sulla componente atmosfera legati alla realizzazione della nuova infrastruttura sono riconducibili principalmente alle seguenti tipologie:

- diffusione e sollevamento di polveri legate alla movimentazione di inerti o alle lavorazioni previste all'interno del cantiere (scotico, scavo, estrazione materiali terrigeni, ecc.);
- diffusione di inquinanti aeriformi emessi dai motori a combustione interna delle macchine operatrici;



- diffusione di inquinanti aeriformi e particellari emessi dai mezzi pesanti in ingresso/uscita a/dai cantieri (soprattutto per l'allontanamento dei materiali terrigeni).

In base a tale identificazione di tipologie di impatti sono definite due differenti strategie di monitoraggio con metodiche, durate e frequenze necessariamente differenti in virtù della significativa differenza che le contraddistingue dette tipologie di impatto.

La prima tipologia prevede il monitoraggio delle polveri sia generate nelle aree di cantiere dalle lavorazioni che in esso avvengono (transito mezzi su piste non pavimentate, formazione di cumuli, carico/scarico di camion per l'approvvigionamento allontanamento dei materiali), sia generate nei cosiddetti "cantieri mobili" ossia nelle aree di lavoro per la realizzazione dell'opera di linea ed in particolare alle attività di movimento terra al loro interno.

La seconda tipologia prevede il monitoraggio dei principali inquinanti aeriformi e particellari per la determinazione dei valori che tali inquinanti assumono per la presenza del cantiere ed in particolare per la presenza delle macchine operatrici e dei mezzi pesanti che contribuiscono all'emissione di inquinanti tipici da traffico veicolare e da combustione interna dei motori.

Si riporta di seguito la descrizione di dettaglio della tipologia di misurazioni previste per le diverse fasi di monitoraggio.

#### 6.2.1. Tipologia di misurazioni

In base alle considerazioni sopra esposte, nonché alle specificità tecniche del progetto in esame, nell'ambito del monitoraggio della componente Atmosfera il presente PMA prevede le seguenti tipologie di misurazioni e controlli:

- **misure tipo ATM:** rilievi della durata di 14 giorni di macroinquinanti e microinquinanti, gassosi e particellari;
- **misure tipo POL:** rilievi della durata di 7 giorni di inquinanti particellari.

#### Misure di tipo ATM – Rilievo della qualità dell'aria con laboratorio mobile strumentato

Le misure della tipologia ATM saranno eseguite con laboratori mobili strumentati in grado di rilevare in continuo i parametri richiesti.



Figura 6.2.1 Esempio laboratorio mobile

L'obiettivo principale di questa tipologia di misurazione è quello di acquisire informazioni sullo stato qualitativo dell'aria, atte a poter valutare l'impatto indiretto generato dalla cantierizzazione in termini di traffico indotto e conseguente inquinamento atmosferico. I parametri che verranno monitorati attraverso la strumentazione installata sul laboratorio mobile sono riportati nella seguente tabella, nella quale, per ogni inquinante, viene indicato il tempo di campionamento, l'unità di misura e le elaborazioni statistiche da effettuare sui dati.

Parametro	Campion.	Unità di misura	Elaborazioni statistiche	Campionamento e determinazione
CO	Orario in continuo	mg/m <sup>3</sup>	Media su 8 ore / Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
NO <sub>x</sub> , NO, NO <sub>2</sub>	Orario in continuo	µg/m <sup>3</sup>	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
PM <sub>10</sub>	Giornaliero	µg/m <sup>3</sup>	Media su 24 h	Gravimetrico
PM <sub>2,5</sub>	Orario in continuo oppure Giornaliero	µg/m <sup>3</sup>	Media su 1 h oppure Media su 24 h	Automatico (mezzo mobile) oppure gravimetrico
O <sub>3</sub>	Orario in continuo	µg/m <sup>3</sup>	Media su 8 ore / Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
BTX	Orario in continuo	µg/m <sup>3</sup>	Media su 1 h ovvero media settimanale	Automatico (mezzo mobile)
SO <sub>2</sub>	Orario in continuo	µg/m <sup>3</sup>	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
Metalli pesanti (Pb, Ni, Cd, Cu Zn)	Settimanale	µg/m <sup>3</sup>	Media su 7 gg	Gravimetrico e analisi su campione medio composito di PM <sub>10</sub>

Tabella 6 -Parametri di monitoraggio per misure ATM

Da quanto sopra si evince che i parametri CO, PM2.5, NO<sub>x</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> verranno rilevati in continuo con apposita strumentazione automatica e restituiti come valore medio orario (o come media su 8 ore laddove richiesto dalla normativa); il solo parametro PM10 verrà acquisito mediante campionamento gravimetrico su filtro e restituito come valore medio giornaliero; i metalli pesanti verranno determinati a partire dal contenuto di PM10 campionato e restituiti come valore medio settimanale (relativo alla sola prima settimana di monitoraggio) riferito al cosiddetto campione medio composito. Il parametro PM2.5 potrà essere rilevato sia con strumentazione automatica in continuo, sia con campionatore gravimetrico sequenziale.

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici riportati in tabella:

Parametro	Unità di misura
Direzione del vento	gradi sessagesimali
Velocità del vento	m/s
Temperatura	°C
Pressione atmosferica	mBar
Umidità relativa	%
Radiazione solare globale	W/m <sup>2</sup>
Precipitazioni	mm

Tabella 7 – Parametri meteorologici di support alle misure di tipo ATM

I parametri meteorologici dovranno essere rilevati con punto di prelievo a 10 m dal piano campagna per direzione e velocità del vento e a 2 m per gli altri parametri.

### Misure di tipo POL – Rilievo del materiale particolare fine PM10

La misurazione della tipologia POL ha come finalità la determinazione del particolato fine PM10 prodotto dalle attività in atto nelle aree di cantiere. Le misurazioni del tipo POL saranno effettuate con apparecchiatura mobile ed avranno durata unitaria pari a 7 giorni, sia per la fase di ante operam che in corso d'opera.

Le campagne di misura del PM10 vengono definite attraverso delle procedure di misura standardizzate che, in prossimità di sorgenti di emissione, quali le attività di cantiere e/o viabilità di cantiere, permettono di monitorare il particolato disperso nei bassi strati dell'atmosfera.

La misurazione di tipo POL avverrà mediante utilizzo di singolo campionatore gravimetrico.

Parametro	Campion.	Unità di misura	Elaborazioni statistiche	Campionamento e determinazione
PM <sub>10</sub>	24 h	µg/m <sup>3</sup>	Media su 24 h	Gravimetrico e successiva determinazione di laboratorio

Tabella 8 – Parametri di monitoraggio per le misure di tipo POL

La metodologia gravimetrica prevede la sostituzione automatica ogni 24 ore dei supporti di filtrazione per 7 giorni consecutivi mediante l'impiego di pompe di captazione dotate di sistemi automatici di campionamento e sostituzione sequenziale dei supporti.

Ciascuna delle 7 giornate di misurazione deve intendersi compresa fra le ore 0.00 e le 24.00.

### 6.2.2. Modalità e parametri di rilevamento

Per il monitoraggio della qualità dell'aria si prevedono delle campagne mediante mezzo mobile sul territorio in prossimità dell'intervento, con particolare riferimento alle aree critiche più vicine all'infrastruttura. Saranno utilizzati inoltre campionatori sequenziali/gravimetrici delle polveri e deposimetri.

I parametri da rilevare sono i seguenti:

#### Polveri aerodisperse:

- PTS;
- PM10;
- PM2,5.

#### Inquinanti da traffico veicolare:

- NO<sub>x</sub>;
- CO;

- Benzene;
- NO<sub>2</sub>;
- SO<sub>2</sub>;
- O<sub>3</sub>;
- Metalli (Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel).

#### Parametri meteorologici

- T temperatura media dell'aria, °C;
- DV direzione del vento, gradi sessagesimali;
- VV velocità media vento, m/s;
- UR umidità relativa aria, %;
- PP entità precipitazioni, mm;
- PA pressione atmosferica, kPa.

I parametri di qualità dell'aria verranno monitorati attraverso la strumentazione installata sul laboratorio mobile, rilevando contemporaneamente i parametri meteorologici durante tutto il periodo di misurazione e su base oraria. Saranno utilizzati inoltre campionatori sequenziali/gravimetrici delle polveri e deposimetri.

#### 6.2.3. Metodica di monitoraggio

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte:

- *Installazione*: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio delle concentrazioni. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- *Svolgimento della campagna di misure*: ogni campagna prevede lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici; la restituzione media oraria dei dati acquisiti. Tutti i parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore. La rappresentazione grafica del trend dei dati rilevati; elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo, condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi;
- *Compilazione di Rapporti di misura*.

Nella realizzazione e collocazione delle stazioni di misura si dovrà tener conto degli aspetti indicati al punto 4 dell'allegato III del D.Lgs 155/2010:

- assenza di fonti di interferenza;
- protezione rispetto all'esterno;
- possibilità di accesso;
- disponibilità di energia elettrica e di connessioni telefoniche;
- impatto visivo dell'ambiente esterno;

- sicurezza della popolazione e degli addetti;
- opportunità di effettuare il campionamento di altri inquinanti nello stesso sito fisso di campionamento;
- conformità agli strumenti di pianificazione territoriale.

La strumentazione utilizzata relativa ai mezzi mobili si compone di alcuni laboratori mobili dotati di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno; questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

Le stazioni di rilevamento sono organizzate in tre blocchi principali:

- analizzatori automatici per la valutazione degli inquinanti aerodispersi;
- centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- unità di acquisizione ed elaborazione dati.

In particolare, un analizzatore è tipicamente costituito da un sistema di aspirazione dell'aria (una pompa) che ne preleva una parte immettendola in una piccola camera, detta "cella di misura" e che contiene i dispositivi per la misura.

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici, mediante l'impiego di sensori:

- barometro,
- igrometro,
- gonio anemometro,
- pluviometro,
- radiometro,
- termometro.

Il sistema di misura è costituito da un laboratorio mobile dotato di strumentazione del tipo a funzionamento in continuo in grado di monitorare i parametri indicati nel paragrafo precedente in automatico. In particolare, i singoli sistemi automatizzati sono conformi alle prescrizioni del D.P.C.M. 28 marzo 1983, al D.P.R. 24 maggio 1988 n.203, così come riportato dal Rapporto ISTISAN 89/10, dal D.M. 20 maggio 1991, DM 60 del 2 aprile 2002 e dal recente DLGS 155/2010.

Le apparecchiature mediante le quali sarà effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria dovranno essere

sottoposte a verifiche periodiche, ovvero a controlli della risposta strumentale su tutto il campo di misura. A seconda del tipo di analizzatore installato, consistono in controlli con cadenza almeno annuale o con periodicità più frequente secondo indicazioni fornite dal costruttore o in base alla criticità dell'impianto e comunque dopo interventi di manutenzione conseguenti a guasto degli analizzatori.

In apposito registro saranno riportati tutti gli interventi effettuati sul sistema, sia di verifica che di manutenzione, secondo le indicazioni richieste.

Le operazioni di taratura dovranno essere eseguite periodicamente (almeno con cadenza annuale o secondo indicazioni diverse del costruttore) e comunque dopo ogni intervento di manutenzione sulla strumentazione analitica a seguito di guasto o dopo una modifica impiantistica che comporti variazione all'emissione.

Per quanto concerne le verifiche in campo, esse consistono nelle attività destinate all'accertamento della corretta esecuzione delle misure nelle effettive condizioni operative di tutta la catena di misura. Esse sono condotte sotto la supervisione dal Responsabile di Settore e dovranno essere eseguite ogni anno con l'impianto nelle normali condizioni di funzionamento.

#### 6.2.4. Estensione temporale del monitoraggio

Le fasi oggetto di monitoraggio, come previsto dalle Linee guida per il PMA, saranno:

- **Ante Operam:**

in modo da fornire un quadro di riferimento dello stato ambientale presso i ricettori. A tal proposito si determinerà il grado di inquinamento dell'aria in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni sui ricettori individuati e si definiranno gli interventi possibili per ristabilire le condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase di CO (durata di n. 6 mesi).

- **Corso d'Opera:**

in modo da permettere di verificare l'incremento del livello di concentrazione di inquinanti in fase di realizzazione dell'opera. Le informazioni rilevate saranno utilizzate per fornire prescrizioni per lo svolgimento delle attività e la verifica della messa in atto di tutti gli interventi di mitigazione previsti. La durata della fase di CO relativa al monitoraggio della componente atmosfera si considera pari a complessivi 36 mesi pari alla durata prevista per la realizzazione delle opere.

- **Post Operam:**

in modo da definire le eventuali variazioni dello stato di qualità dell'aria per il sito in esame, oltreché a verificare gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione degli inquinanti rispetto ai requisiti indicati dalla normativa

o da linee guida di settore e le eventuali conseguenze sull'ambiente e tutelare i ricettori sensibili da alterazioni anche locali dello stato di qualità dell'aria e intervenire, se necessario, con opportune misure mitigative.

#### 6.2.5. Durata e periodicità delle misure

La durata e la periodicità delle misurazioni ATM sono state definite in modo tale da garantire la coerenza con quanto specificatamente richiesto dalla normativa di riferimento (D.Lgs.155/2010) in merito ai cosiddetti "punti di monitoraggio mobili" (centraline di rilevamento della qualità dell'aria), per i quali vengono espressamente fissate:

- incertezza: 25%;
- raccolta minima dei dati: 90%;
- periodo minimo di copertura: 14% (8 settimane di misurazioni distribuite in modo regolare nell'arco dell'anno).

Ne consegue che per avere un corretto monitoraggio della componente atmosfera, i dati giornalieri devono necessariamente essere validi al 90% e quindi ricoprire 21,6 ore sulle 24. Il periodo minimo di copertura, pari al 14% dei 365 giorni annui, corrisponde a 52 giorni. Si ritiene, quindi, corretto che l'intero monitoraggio venga effettuato sempre presso la medesima postazione (definita in planimetria allegata al presente documento) e che sia garantito un periodo minimo di copertura di 8 settimane di rilevamento, con raccolta minima dei dati al 90%, per un totale di 56 giorni netti, pari al 15,34%, ossia superiore al minimo del 14% richiesto dalla normativa vigente.

Si ricorda, infatti, che sebbene l'obiettivo del PMA non possa coincidere con quello di rilevamento della qualità dell'aria di cui al D.Lgs.155/2010, l'analisi dell'andamento temporale dell'impatto atmosferico durante ciascuna fase di monitoraggio (propria del PMA) debba tuttavia essere caratterizzata da una raccolta minima di dati, da una significatività e rappresentatività statistica che trovano proprio nel Decreto il principale riferimento sia tecnico che normativo.

Pertanto le campagne di monitoraggio della tipologia ATM prevedono una copertura minima di 56 giorni l'anno distribuiti in stagioni meteorologicamente significative per ciascuna delle fasi di monitoraggio previste.

In particolare in CO si prevedono campagne trimestrali da 14 giorni in fase di CO per un totale di 56 giorni/anno, corrispondente al minimo di copertura prevista dalla normativa.

In relazione alle misurazioni della tipologia POL, essendo le stesse finalizzate all'accertamento dell'entità dell'impatto atmosferico conseguente alla produzione di polveri correlata alla movimentazione del materiale terrigeno e lapideo, e non già alla ricostruzione di un più articolato stato qualitativo dell'aria, per esse si prevede



una minore copertura di dati, maggiormente adeguata al reale andamento delle lavorazioni.

#### 6.2.6. Programma dell'attività di monitoraggio

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle tipologie di misura previste in riferimento ai parametri da monitorare ed alle relative frequenze in relazione alle diverse fasi di monitoraggio previste (AO, CO, PO).

Al fine di stimare le concentrazioni degli inquinanti considerati nelle attività di monitoraggio e determinare i parametri meteorologici durante la realizzazione dei lavori e l'esercizio dell'opera in progetto, sono state individuate complessivamente le seguenti stazioni, come indicato nella tabella seguente.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure per punto
Atmosfera cantiere	POL01, POL02, POL03 e POL04	AO	misure trimestrali della durata di 7 giorni nel periodo antecedente i lavori	(PM10, Meteo)	Campionatori gravimetrici sequenziali	2
		CO	misure trimestrali della durata di 7 giorni	(PM10, Meteo)	Campionatori gravimetrici sequenziali	12
		PO	misure trimestrali della durata di 7 giorni nel semestre successivo alla realizzazione dei lavori	(PM10, Meteo)	Campionatori gravimetrici sequenziali	2
Atmosfera traffico	ATM_01, ATM_02, ATM_03,	AO	Misure trimestrali della durata di 14 giorni nell'anno antecedente la	(PTS, PM10, PM2.5, O3, CO, NOx,	Laboratorio mobile	2

			costruzione	NO2, SO2, Benzene, Metalli, Meteo)	
	CO		misure trimestrali della durata di 14 giorni		12
	PO		Misure trimestrali della durata di 14 giorni nel semestre successivo all'entrata in esercizio		2

Tabella 9 – Punti di monitoraggio della qualità dell'aria

Le stazioni di monitoraggio sono state scelte nel rispetto di differenti criteri.

In particolare, i punti ATM\_01 e POL\_04 sono collocati in prossimità dell'area cantiere 2 e della viabilità di cantiere di via Bagnoli.

Il punto ATM\_01, il punto POL\_01 sono collocati nei pressi dell'area cantiere 1 dove verranno realizzati gli impianti di betonaggio e di cernita e frantumazione.

I punti POL\_03 e POL\_02 saranno destinato al monitoraggio delle emissioni dovute al traffico di cantiere e al traffico stradale delle nuove viabilità.

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria è possibile fare riferimento all'elaborato grafico Allegato 1 - "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio componente Atmosfera".

## 7. MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE

### 7.1. FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

#### 7.1.1. Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto della costruzione delle opere sul sistema idrogeologico, al fine di prevenire alterazioni di tipo quali-quantitativo delle acque ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

Le attività che possono comportare ripercussioni sul livello della falda creando sbarramenti o situazioni di drenaggio sono principalmente legate alla costruzione di fondazioni, ma, in generale, possono essere considerate critiche tutte le lavorazioni e le attività che avvengono in cantiere, dove potrebbero verificarsi eventi di sversamento accidentale di sostanze potenzialmente inquinanti o riversarsi nel suolo le acque di piattaforma.

Il monitoraggio delle acque sotterranee consentirà di:

- definire lo stato Ante Operam della suddetta componente ambientale;
- rilevare in Corso d'Opera le eventuali interferenze sulle acque sotterranee indotte dalle azioni di progetto e monitorare la loro evoluzione nel tempo;
- verificare nel Post Operam le caratteristiche chimiche-fisiche delle acque sotterranee.

#### 7.1.2. Riferimenti normativi

Il piano di monitoraggio deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata, a livello comunitario, dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., in particolare alla Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche; si richiamo i principali aggiornamenti del Decreto in materia di tutela e monitoraggio dell'ambiente idrico:

- D.Lgs. 16/01/08, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale;
- DM 14/04/2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo;

- D.Lgs. 10/12/2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- DM 8/11/10, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- D.Lgs 13/10/15 n.172 – Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

In particolare, del D.Lgs 152/06 e smi si richiama:

- l'Allegato 1 alla Parte III: Il monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, nel quale sono riportate le indicazioni sulle modalità di svolgimento delle attività inerenti al monitoraggio; in particolare per quanto riguarda il monitoraggio chimico, si fa riferimento alle tabelle 1/A (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità) ed 1/B (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo "SQA-MA") del D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015;
- l'Allegato 5 alla Parte III: Limiti di emissione degli scarichi idrici, per monitorare la conformità allo scarico; in particolare i riferimenti sono quelli di cui alla Tabella 3 nel quale sono indicati gli specifici set di parametri chimico-fisici e i relativi valori limite.
- l'Allegato 5 Parte IV: in relazione ai sedimenti a livello nazionale non sono stati stabiliti degli standard di qualità specifici per i sedimenti ma, in mancanza di indicazioni normative, si utilizzano i valori di concentrazioni limite fissati per i suoli alla Tabella 1.

Si richiamano inoltre:

### 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.

## 7.2. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE

### 7.2.1. Localizzazione delle aree di monitoraggio

Nella definizione della localizzazione dei punti di monitoraggio della componente acque sotterranee sono stati individuati i punti di monitoraggio nelle aree di potenziale impatto, atti a caratterizzare i parametri delle acque nei punti ritenuti più critici.

I punti di misura sono stati individuati selezionando i piezometri che costituiscono la rete di monitoraggio esistente rispettando, ove possibile, il criterio monte - valle rispetto alla direzione di deflusso della falda, al fine di poter valutare non solo le caratteristiche chimico – fisiche delle acque sotterranee e la superficie piezometrica della falda, ma anche di valutare e individuare "tempestivamente" eventuali variazioni di un determinato parametro tra punti di misura ubicati a monte e valle idrogeologico, delle aree di cantiere e conseguentemente eventuali impatti legati alle pressioni riconducibili, o meno, alle azioni del progetto.

Di seguito si riporta la tabella relativa ai punti di monitoraggio individuati.

Punti	Long. E	Lat. N
Pz11 (Monte)	430508.90	4518745.74
Pz8b (Valle)	430463.26	4518159.58
VAR6 (Monte)	430828.10	4518573.90
PZ5 (Valle)	430669.44	4518617.41

VARN1 (Monte)	430910.93	4518306.51
PZ15 (Valle)	430693.83	4518273.24
PZ21 (Monte)	431010.58	4517615.53
VARN13P (Valle)	431007.40	4517376.86
PZ29 (Monte)	430905.00	4517297.00
PZ24 (Valle)	430889.35	4517244.22
P_S2a (Monte)	430570.19	4517292.21
PZ25 (Valle)	430669.44	4518617.41

*Tabella 10 Punti di monitoraggio delle acque sotterranee*

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico Allegato 2 - "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio della componente Acque Sotterranee".

## 7.2.2. Metodologia e strumentazione

### Tipologia di monitoraggio

Mediante i piezometri, verranno effettuate le seguenti attività di rilevamento:

- misura del livello piezometro;
- prelievo di campioni d'acqua e analisi di laboratorio dei parametri fisico-chimici e batteriologici.

### Parametri oggetto di monitoraggio

Le misure verranno effettuate mediante piezometri, del tipo a tubo aperto, appositamente installati nei fori di sondaggio.

Mediante i piezometri, verranno effettuate le seguenti attività di rilevamento:

- misura del livello piezometro;
- prelievo di campioni d'acqua e analisi di laboratorio dei parametri fisico-chimici e batteriologici.

### Misura del livello piezometrico

Le misure del livello piezometrico saranno eseguite mediante sondino elettrico (freatimetro) e riportate in apposite schede di rilevamento delle acque sotterranee. Per meglio caratterizzare le connessioni esistenti tra le

oscillazioni stagionali della falda e l'andamento delle piogge sulla scheda andranno anche riportati i dati pluviometrici dell'area registrati nel giorno in cui si eseguono le letture piezometriche.

**Prelievo di campioni d'acqua e analisi di laboratorio**

I campionamenti e le successive analisi delle acque verranno eseguite secondo i metodi analitici per le acque stabiliti da APAT e IRSA - CNR (Manuali e linee guida 29/2003).

I punti di analisi dovranno essere catalogati inserendo le suddette caratteristiche:

- 1) coordinate (Gauss- Boaga);
- 2) stratigrafia dei terreni e segnalazione dei livelli saturi incontrati.

Le attrezzature di campionamento dovranno essere decontaminate prima dell'utilizzazione.

Dovranno essere usati contenitori nuovi.

Al momento del prelievo dei campioni di acque, inoltre, dovranno essere fatte determinazioni in campo di: temperatura, conducibilità, pH, potenziale redox e ossigeno disciolto.

Nell'ambito del presente monitoraggio per ciascuno dei punti di monitoraggio saranno rilevati i parametri indicati nella seguente tabella:

Acque di falda (Tabella 2 - Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006)	Metodica_analitica
Alluminio	EPA 6020B 2014
Antimonio	EPA 6020B 2014
Argento	EPA 6020B 2014
Arsenico	EPA 6020B 2014
Berillio	EPA 6020B 2014
Cadmio	EPA 6020B 2014
Cobalto	EPA 6020B 2014
Cromo totale	EPA 6020B 2014
Cromo (VI)	EPA 7199 1996
Ferro	EPA 6020B 2014
Mercurio	EPA 6020B 2014
Nichel	EPA 6020B 2014
Piombo	EPA 6020B 2014
Rame	EPA 6020B 2014
Selenio	EPA 6020B 2014
Manganese	EPA 6020B 2014
Tallio	EPA 6020B 2014
Zinco	EPA 6020B 2014
Boro	EPA 6020B 2014
Cianuri liberi	M.U. 2251:2008 p.to 8.2.1
Fluoruri	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Nitriti	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solfati	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Stirene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
meta- Xilene + para- Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Crisene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Sommatoria IPA 31,32,33,36 Tab.2 D.lgs 152/06 (Calcolo)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Clorometano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Triclorometano (Cloroformio)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Cloruro di Vinile	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
1,2 - Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
1,1 - Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Tricloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Tetracloroetilene (PCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Esaclorobutadiene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Sommatoria Organoalogenati	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
1,1 - Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
1,2 - Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Cis - 1,2 - Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Trans - 1,2 - Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
1,2 - Dicloropropano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
1,1,2 - Tricloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
1,2,3 - Tricloropropano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
1,1,2,2 - Tetracloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Tribromometano (bromoformio)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
1,2 - Dibromoetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Dibromoclorometano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Bromodiclorometano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Nitrobenzene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
1,2 - Dinitrobenzene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
1,3 - Dinitrobenzene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Cloronitrobenzeni	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Clorobenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
1,2 - Diclorobenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
1,4 - Diclorobenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
1,2,4 - Triclorobenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
(1,2,3,5 + 1,2,4,5) - Tetraclorobenzene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Pentaclorobenzene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Esaclorobenzene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
2 - Clorofenolo	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
2,4 - Diclorofenolo	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
2,4,6 - Triclorofenolo	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Pentaclorofenolo	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Anilina	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Difenilammina	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
p- Toluidina	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Alaclor	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Aldrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Atrazina	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
alfa - esaclorocicloesano	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
beta - esaclorocicloesano	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
gamma - esaclorocicloesano (Lindano)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Clordano	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
DDD, DDT, DDE	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Dieldrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Endrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Somm. fitofarmaci 76- 85 All.5 Tab.2 D.lgs 152/06(Calcolo)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018



Sommatoria PCDD, PCDF conversione T.E.	EPA 1613B 1994
PCB totali (Aroclor 1242,1248,1254,1260)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Acrilammide	EPA 3535A 2007 + EPA 8321B 2007
Idrocarburi totali (espressi come n-esano) Calcolo	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007 + UNI EN ISO 9377-2:2002
Acido para - ftalico	EPA 8321B 2007
Amianto (fibre >10 mm)	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 2 A

Tabella 11 - Parametri oggetto di monitoraggio

### 7.2.3. Metodologie di monitoraggio

#### Campionamento

Per ogni singolo campione è necessario che siano garantite la stabilità e l'inalterabilità di tutti i costituenti nell'intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l'analisi.

Un campione ambientale, nel momento stesso in cui viene separato e confinato in un recipiente non rappresenta più, a stretto rigore, il sistema di origine. Da quel momento il campione inizia a modificarsi fisicamente (evaporazione, sedimentazione, adsorbimento alle pareti del contenitore ecc.), chimicamente (reazioni di neutralizzazione, trasformazioni ossidative ecc.) e biologicamente (attacco batterico, fotosintesi ecc.).

Per quanto attiene ai tempi massimi intercorrenti tra il prelievo e l'analisi è raccomandabile eseguire sempre le analisi sui campioni, il più presto possibile dopo la raccolta. La consegna al laboratorio deve avvenire entro 24 ore dal prelievo. Il campione deve essere conservato tramite refrigerazione a 4°C per impedirne il deterioramento.

I contenitori utilizzati per la raccolta e il trasporto dei campioni non devono alterare il valore dei parametri per cui deve essere effettuata la determinazione, in particolare:

- non devono cedere o adsorbire sostanze, alterando la composizione del campione;
- devono essere resistenti ai vari costituenti eventualmente presenti nel campione;
- devono garantire la perfetta tenuta, anche per i gas disciolti e per i composti volatili, ove questi siano oggetto di determinazioni analitiche.

I materiali più usati per i contenitori sono generalmente il vetro e la plastica. Il vetro rimane il materiale da preferire e per il monitoraggio si consiglia di utilizzare:

- contenitore in polietilene da 2 l per le analisi dei metalli e delle specie metalliche, con aggiunta di HNO<sub>3</sub> fino a pH<2;
- contenitore in vetro da 1 l per l'analisi del TOC;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi degli idrocarburi;

- contenitore in vetro da 1 l per le analisi dei tensioattivi anionici e non ionici;
- contenitore in polietilene da 500 ml per i nitrati.

I contenitori utilizzati andranno etichettati indicando il codice della stazione di monitoraggio, la data e l'ora del prelievo e dovranno essere recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo, prevedendone il trasporto mediante contenitore refrigerato alla temperatura di 4°C.

#### Analisi di laboratorio

Non appena il campione arriverà in laboratorio, prima di procedere con le analisi previste, si dovrà:

- verificare l'assoluta integrità dei campioni (in caso di recipienti danneggiati il campionamento deve essere nuovamente effettuato);
- verificare che ciascun contenitore riporti in modo leggibile tutte le indicazioni che permettano un'identificazione chiara e precisa del punto di monitoraggio;
- verificare la taratura degli strumenti che saranno utilizzati per le determinazioni analitiche.

Il riferimento per la caratterizzazione chimica delle acque è il manuale "Metodi Analitici per le Acque" (IRSA-APAT Rapporto 29/2003).

Le analisi chimiche devono essere eseguite presso laboratori accreditati e certificati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Dovranno inoltre essere in accordo con la normativa vigente e condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tenendo conto di eventuali implementazioni, modifiche o abrogazioni.

#### **7.2.4. Tempi e frequenza del monitoraggio**

Il monitoraggio delle acque è articolato secondo tre momenti, ben distinti, identificabili per consuetudine, nelle tre fasi in cui il progetto viene distinto:

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

Sarà necessario prevedere una certa flessibilità e adattabilità del monitoraggio alle condizioni meteo-climatiche dell'area e, in caso di impossibilità ad eseguire i rilievi nel periodo previsto dal cronoprogramma, le misure dovranno essere rinviate al primo giorno utile in cui nei piezometri sarà rinvenuta una quantità d'acqua sufficiente per effettuare il campionamento chimico-fisico.

Nell tre fasi di riferimento, dunque, si prevedono i seguenti punti di monitoraggio:

- 2 punti di monitoraggio (1a monte e 1a valle) in corrispondenza di area cantiere 2;
- 2 punti di monitoraggio (1a monte e 1a valle) in corrispondenza dell'area cantiere 1;
- 8 punti di monitoraggio (abbinati come coppia monte/valle) lungo il tracciato di realizzazione del nuovo collettore Arena sant'Antonio

Al fine di monitorare in modo completo la componente delle acque, sono previste differenti frequenze di campionamento ed analisi.

In fase Ante Operam si dovrà provvedere a eseguire 1 misura ogni trimestre per n. 6 mesi.

In fase di Corso d'Opera, ovvero per l'intera durata dei lavori, si prevedono i campionamenti sugli stessi punti individuati nella fase AO; su questi punti si effettueranno, anche in questa fase, ogni trimestre i controlli sulle acque.

In fase Post Operam, ovvero per n. 6 mesi successivi alla fine dei lavori, si prevedono i campionamenti sugli stessi punti assunti per l'AO e il CO al fine di monitorare le acque della rete di monitoraggio.

Analogamente alla fase Ante Operam, si prevedono misurazioni con cadenza trimestrale.

#### 7.2.5. Gestione delle anomalie

I valori determinati in fase di monitoraggio Ante Operam saranno il riferimento per le successive misure di:

- Corso d'Opera, al fine di valutare con tempestività eventuali situazioni anomale;
- Post Operam, al fine di verificare il mantenimento o il ripristino delle condizioni iniziali.

I dati rilevati sia dei parametri in situ che di quelli di laboratorio vengono valutati sia per confronto con i limiti normativi, laddove esistenti, attraverso un metodo di comparazione monte-valle.

La misura dei parametri di monte e di valle deve avvenire nello stesso giorno, in modo pressoché isocrono.

#### Identificazione dei valori limite

Per il parametro **pH** si considera superata la soglia di intervento qualora si abbia una variazione tra monte e valle di una unità di pH ( $|\Delta pH| > 1$ ).

Per i parametri non normati, quali conducibilità, SST, cloruri e solfati si procederà con delle soglie di variazione tra Monte-Valle, fissate in AO.

La segnalazione e la gestione delle anomalie avverrà attraverso il Sistema Informativo Territoriale (SIT).

Una volta riscontrata una anomalia e non appena sono disponibili i risultati delle analisi, entro 48 ore dal riscontro dell'anomalia stessa, è necessario che gli esecutori del Monitoraggio Ambientale predispongano tempestiva comunicazione tramite il Sistema Informativo (o via email), con una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, e inizia a intraprendere le necessarie azioni correttive.

Tale comunicazione dovrà contenere l'indicazione della tipologia del cantiere, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza col corso d'acqua o con la falda; in caso di superamento della soglia di intervento dovrà inoltre essere indicata la data in cui si intende effettuare il nuovo campionamento previsto. Quest'ultimo potrà essere programmato con tempistiche differenti anche sulla base dei parametri per cui si è registrato il superamento, in funzione della loro pericolosità, volatilità, ecc.

A seguito del nuovo campionamento, il Proponente fornisce i risultati delle analisi condotte non appena disponibili entro il 15° giorno lavorativo; deve essere caricata sul Sistema Informativo la scheda completa della misura. Tale scheda dovrà contenere anche la descrizione delle verifiche effettuate nonché illustrare le misure di miglioramento/mitigazione messe in atto o previste. Gli esiti di tali azioni saranno poi commentati nelle Relazioni di monitoraggio.

Nel paragrafo successivo si riportano le azioni da intraprendere qualora si riscontri una situazione anomala.

#### 7.2.6. Azioni correttive

Qualora venisse riscontrata una situazione anomala si procederà come segue:

- verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione e ripetizione eventuale della misura;
- apertura scheda anomalia riportante le seguenti indicazioni e che dovrà essere inviata alla Committente e quindi all'Organo di controllo:
  - date di emissione, sopralluogo e analisi del dato;
  - parametro o indice indicatore di riferimento;
  - superamento della soglia di attenzione e/ o di intervento;
  - cause ipotizzate e possibili interferenze;
  - note descrittive ed eventuali foto;
  - verifica dei risultati ottenuti (da compilare successivamente).

Nel caso in cui il parametro non presenti più anomalia (definita secondo i criteri del paragrafo precedente), si procede alla chiusura della medesima.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo, avendo accertato che la causa sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con la Committente e con l'Organo di controllo se e quale azione correttiva intraprendere.

Le azioni correttive più opportune per tamponare la causa di eventuale compromissione individuata saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione che sarà redatto.

Il monitoraggio delle acque prevede dei punti di monitoraggio in corrispondenza dei piezometri esistenti nell'area oggetto dei lavori:

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Metodologia	Quantità misure per punto
<b>Acque sotterranee</b>	Pz11 (Monte), Pz8b (Valle), VAR6 (Monte), PZ5 (Valle), VARN1 (Monte),	AO	misure trimestrali nel semester antecedente la costruzione	Campionamento ed analisi di laboratorio	2
	PZ15 (Valle), PZ21 (Monte), VARN13P (Valle),	CO	misure trimestrali per l'intera durata delle attività di cantiere		12
	PZ29 (Monte), PZ24 (Valle), P_S2a (Monte), PZ25 (Valle)	PO	misure trimestrali nel semestre successivo all'entrata in esercizio		2

Tabella 12 - Quadro sinottico PMA componente acque sotterranee

## 8. RUMORE

### 8.1. FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

#### 8.1.1. Obiettivi del monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio della componente Rumore è quello di verificare in maniera approfondita e sistematica la prevenzione, l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente e, più specificatamente, sul clima acustico caratterizzante l'ambito di studio dell'opera in progetto sia in fase di esercizio che di realizzazione.

Lo scopo principale è quindi quello di monitorare il grado di compatibilità dell'opera stessa intercettando sia gli eventuali impatti acustici negativi e le relative cause al fine di adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando le azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Nello specifico gli obiettivi del monitoraggio acustico possono essere così riassunti:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano in fase di esercizio dell'infrastruttura stradale in modo da attivare tempestivamente le opportune misure di mitigazione;
- accertare la reale efficacia delle soluzioni individuate nell'ambito dello Studio acustico quali interventi di mitigazione acustica;
- verificare le modifiche sul clima acustico indotto dal traffico veicolare sull'infrastruttura stradale di progetto, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- individuare e valutare gli effetti sul clima acustico indotti dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera in progetto;
- accertare la reale efficacia delle soluzioni mitigative individuate per la fase di Corso d'Opera al fine di contenere la rumorosità indotta dalle azioni di cantiere;
- fornire agli Enti di controllo competenti tutti gli elementi per la verifica sia della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio sia degli esiti delle indagini effettuate.

### 8.1.2. Riferimenti normativi

Per quanto attiene il monitoraggio acustico, il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- DM 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- DPR 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L.447/95";
- PCCA dei Comuni territorialmente competenti.

Per quanto concerne il DM 16.03.1998, questo individua le prescrizioni in merito alle metodiche da adottare per le fasi di rilevamento in termini di strumentazione, posizionamento del sistema fonometrico e tipologia della misurazione.

Il DPR n.142 (pubblicato nella Gazz. Uff. 1° giugno 2004, n.127) stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali. Alle infrastrutture stradali, così come definite dall'art.2 del decreto legislativo n.285 del 1992, non si applica il disposto degli art. 2, 6, e 7 del DPCM 14/11/1997, ovvero non valgono i limiti di immissione stabiliti dalla Zonizzazione Acustica (Tab. C del DPCM 14/11/1997), ma sono previste ampie fasce di pertinenza (strisce di terreno per ciascun lato dell'infrastruttura misurate a partire dal confine stradale), diversificate in base al periodo di realizzazione e alle caratteristiche delle infrastrutture, in cui devono essere verificati i limiti di immissione stabiliti dal presente decreto. Solo al di fuori di tali fasce di pertinenza deve essere verificato il rispetto dei valori stabiliti dalla Zonizzazione Acustica del territorio comunale.

Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di strade nuove o esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, come indicato nelle seguenti tabelle.

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			

Tabella 13 - Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "esistenti e assimilabili" (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti); \* per le scuole vale il solo limite diurno.

All'interno di tali fasce per il rumore delle infrastrutture valgono i limiti riportati nelle tabelle, mentre le altre sorgenti di rumore devono rispettare i limiti previsti dalla classificazione acustica corrispondente all'area.

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			
F - Locale						

Tabella 14 - Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "nuove"; \* per le scuole vale il solo limite diurno.

Si riporta una tabella con la classificazione ipotizzata per le strade interessate dai lavori indicando la classificazione attuale e quella futura prevista:

Nome	Class funzionale attuale	Class funzionale futura
discesa Coroglio	F-strada locale	F-strada locale
via Bagnoli	F-strada interzonale complementare	F-strada interzonale complementare
via Coroglio	F-strada interzonale secondaria	F-strada a forte protezione pedonale
via Diocleziano	F-strada interzonale complementare	F-strada interzonale complementare
via Enrico Cocchia	F-strada locale urbana	E-strada interzonale primaria
via Nuova Agnano	E-strada interzonale primaria	E-strada interzonale complementare
via Nuova di Nisida	F-strada locale	F-strada locale



via Pasquale Leonardi Cattolica	E-strada interzonale primaria	E-strada interzonale primaria
via Pozzuoli	E-strada interzonale primaria	E-strada interzonale primaria

Tabella 15 – Classificazione funzionale delle strade interessate dai lavori

Nella individuazione delle metodiche di monitoraggio per il rumore stradale si è fatto riferimento, oltre che ai suddetti atti normativi, anche alla seguente documentazione di ISPRA:

- Linee guida per il monitoraggio del rumore di origine stradale;
- Linee guida per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere.

Nella seguente tabella si riportano i limiti acustici individuati dal quadro normativo di riferimento.

## 8.2. MONITORAGGIO DEL RUMORE STRADALE

### 8.2.1. Localizzazione delle aree di monitoraggio

Le postazioni per il monitoraggio del rumore stradale attraverso misure in continuo settimanali sono localizzate in prossimità dei ricettori più esposti alla sorgente principale.

Con il presente monitoraggio di traffico si vuole sia verificare gli impatti acustici della nuova viabilità e di quella esistente sui ricettori più esposti che andare a monitorare la situazione AO e PO sulla rete stradale esistente. Resta inteso che qualora dalle indagini condotte risultasse necessario espandere l'attività di monitoraggio agli altri ricettori, il piano di monitoraggio verrà integrato in fasi successive in funzione delle priorità.

Punti	Ricettore	Long. E	Lat. N
RUMS_01	Parrocchia Maria Santissima dell'Arco a Campegna	430577	4517016
RUMS_02	Citta della Scienza	430365	4517378
RUMS_03	Porta del Parco	430530	4518758

Tabella 16 - Punti di monitoraggio del rumore stradale

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico Allegato 3 - "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio della componete Rumore".

### 8.2.2. Metodologia e strumentazione

#### Tipologia di monitoraggio

Il monitoraggio acustico finalizzato alla verifica dei livelli di rumore indotti dal traffico veicolare consiste in una

serie di rilevamenti fonometrici in specifici punti individuati sulla base delle risultanze della modellazione acustica.

In corrispondenza dei ricettori per i quali si prevede il monitoraggio, la campagna fonometrica consiste in un rilievo settimanale in ambiente esterno.

Per quanto concerne la strumentazione, questa deve essere conforme alle indicazioni di cui all'art. 2 del DM 16.03.1998, ovvero di classe 1 della norma CEI EN 61672. I filtri ed i microfoni utilizzati devono essere conformi alle specifiche indicate dalle norme CEI EN 61260 e 61094. I calibratori devono essere conformi alla norma CEI EN 60942 per la classe 1.

### Parametri da monitorare

Per quanto concerne i parametri da monitorare mediante strumentazione fonometrica questi sono:

- Time history del Leq(A) con frequenza di campionamento pari a 1 minuto;
- Leq(A) orari;
- Leq(A) nel periodo diurno (6:00-22:00) su base giornaliera;
- Leq(A) nel periodo notturno (22:00-6:00) su base giornaliera;
- Leq(A) nel periodo diurno e notturno medio settimanale;
- Livelli acustici percentili (L99, L95, L90, L50, L10, L1) su base settimanale;
- Parametri meteorologici (temperatura, precipitazioni atmosferiche, velocità e direzione del vento).

### Metodiche di monitoraggio

Il rilievo è effettuato mediante fonometro integratore di classe I dotato di certificato di taratura conforme alle normative vigenti, installato su apposito "box" ovvero postazioni mobili tipo "automezzi attrezzati". Per quanto riguarda i filtri ed i microfoni, questi dovranno essere conformi alle Norme EN 61260 ed EN 61094-1, 61094-2, 61094-3 e 61094-4.

Preliminarmente all'attività di misura è opportuna la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso, presenza di ostacoli e/o di vegetazione, sorgente sonora principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali).

Prima e dopo ogni ciclo di misurazioni, la strumentazione dovrà essere calibrata, con le modalità di cui al D.M.

16.03.1998, utilizzando a tale proposito idonea strumentazione (conforme alla Norme IEC 942 - Classe I), il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro/analizzatore stesso. La differenza massima tollerabile affinché la misura possa essere ritenuta valida a valle del processo di calibrazione è di 0,5 dB.

Il posizionamento del fonometro deve essere conforme a quanto previsto dal DM 16.03.1998, ovvero ad una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio più esposto ai livelli di rumore più elevati e ad una quota rispetto al piano campagna di 4 metri. Qualora l'edificio sia caratterizzato da più livelli, compatibilmente con le caratteristiche fisiche dell'edificio e la disponibilità di accesso, il microfono dovrà essere preferibilmente posizionato al piano superiore.

In accordo a quanto previsto dal DM 16.03.1998, le misure devono essere eseguite in assenza di pioggia, neve o nebbia e in condizioni anemometriche caratterizzate da una velocità inferiore ai 5 m/s.

La misura è tipo in continuo per una durata di misurazione di una settimana (7 giorni).

#### Rilievi parametri meteo

Durante l'intero periodo di misura devono essere rilevati contemporaneamente i dati meteo mediante specifica stazione per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio.

I dati meteorologici oggetto di monitoraggio sono:

- velocità e la direzione del vento;
- temperatura dell'aria;
- l'umidità relativa;
- la pressione atmosferica;
- le precipitazioni.

Le principali caratteristiche prestazionali dei sensori sono:

- Vento:
  - Velocità con precisione  $\pm 3\%$ ;
  - Direzione con precisione  $\pm 3\%$ ;
- Precipitazioni: Altezza minima mm 0,01 con precisione  $\pm 5\%$ ;
- Temperatura: con precisione  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$  a  $20^{\circ}\text{C}$ ;
- Pressione: con precisione 1 hPa fino a  $60^{\circ}\text{C}$ ;
- Umidità relativa: con precisione  $\pm 3\%$  per umidità relativa fino a 90% e  $\pm 5\%$  con umidità relativa da 90% a 100%.

L'installazione dei sensori di rilevamento è in corrispondenza delle postazioni di monitoraggio acustico. Questa deve essere posizionata ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni. L'altezza dal piano campagna deve essere superiore a 3 m.

Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri acustici, meteo e di traffico rilevati, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento, i certificati di taratura della strumentazione e il nominativo del Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della L.447/95 che ha effettuato i rilievi.

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;
- Caratteristiche di posizionamento del microfono;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della strumentazione fonometrica utilizzata;
- Comune territorialmente competente;
- Valori limite dei livelli acustici secondo il quadro normativo;
- Data inizio e fine misura;
- Esito della calibrazione della strumentazione;
- Parametri acustici monitorati;
- Parametri meteo rilevati;
- Certificati di taratura della strumentazione;
- Firma del Tecnico Competente.

### 8.2.3. Tempi e frequenze del monitoraggio

Le attività saranno distinte tra le fasi:

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

Il monitoraggio del rumore stradale allo stato Post Operam si attiva, quindi, successivamente all'entrata in esercizio dell'infrastruttura stradale e ha una durata di un semestre. Nei 6 mesi successivi all'entrata in esercizio si prevede 1 misura fonometrica settimanale ogni trimestre per un totale di 2 rilevamenti.

## 8.3. MONITORAGGIO DEL RUMORE INDOTTO DAL CANTIERE

### 8.3.1. Localizzazione delle aree di monitoraggio

I punti sono stati individuati sulla scorta degli obiettivi che il monitoraggio intende perseguire e delle attività oggetto di verifica.

La scelta dei punti è determinata anche in funzione della localizzazione dei ricettori potenzialmente coinvolti

dal rumore di cantiere sulla base delle aree di lavoro.

Nella tabella seguente si riporta la localizzazione dei punti individuati.

Punti	Ricettore	Long. E	Lat. N
RUC_01	Ricettore residenziale	430787	4518559
RUC_02	Ricettore residenziale	430172	4518658
RUC_03	Ricettore residenziale	429726	4518343

Tabella 17 - Punti di monitoraggio del rumore di cantiere

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico Allegato 3 - "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio della componente Rumore".

### 8.3.2. Metodologia e strumentazione

#### Tipologia di monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio di cantiere è quello di verificare i livelli acustici durante la fase di Corso d'Opera indotti dalle attività di cantiere in prossimità dei ricettori più esposti. L'attività consiste pertanto in una serie di misure fonometriche programmate durante l'intero periodo di cantiere in modo da:

- rendere alta la probabilità che il monitoraggio individui le situazioni maggiormente impattate dal punto di vista acustico;
- consentire di valutare l'emissione sonora del solo cantiere, separandola da quella delle altre sorgenti presenti nella zona.

Ne consegue come le misure fonometriche sono finalizzate al rilevamento dei livelli acustici indotti dalle attività di cantiere rumorose generate dai mezzi di cantiere presenti.

#### Parametri da monitorare

Per quanto concerne i parametri da monitorare mediante strumentazione fonometrica questi sono:

- Time history del  $Leq(A)$ ;
- $Leq(A)$ ,  $L_{max}$ ,  $L_{min}$  e livelli acustici percentili ( $L_{99}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{10}$ ,  $L_1$ );
- $Leq(A)$  nel periodo diurno (6:00-22:00);

- Leq(A) nel periodo notturno (22:00-6:00);
- Analisi spettrale in terzi di ottava;
- Parametri meteorologici.

### Metodiche di monitoraggio

Per quanto concerne le metodiche di monitoraggio queste risultano le stesse considerate per il monitoraggio del rumore stradale.

#### 8.3.3. Tempi e frequenza del monitoraggio

Il monitoraggio del cantiere si esplica nelle fasi di Corso d'Opera, ovvero per tutto il periodo di realizzazione dell'opera, tenendo conto del cronoprogramma lavori e di Ante Operam.

In fase di Corso d'Opera, per ciascun punto di misura si prevedono misure di 24 ore con frequenza trimestrale e comunque in corrispondenza delle attività di cantiere più critiche.

Nella fase di Ante Operam si esegue una misura di 24 h per ciascun punto prima dell'inizio del cantiere.

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio di rumore queste sono finalizzate alla verifica del rumore stradale e del rumore indotto dalle attività di realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio si svolge attraverso misure fonometriche con strumentazione di classe I secondo quanto previsto dalla normativa di riferimento. Le metodiche di monitoraggio sono funzione della tipologia di indagine.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Metodologia	Quantità misure per punto
<b>Rumore stradale</b>	RUMS_01 RUMS_02 RUMS_03	AO	1 misura settimanale in ambiente esterno ogni trimestre per il semestre antecedente all'inizio dei lavori	Misure fonometriche Rilievi parametri meteo mediante stazione	2
		CO	1 misura settimanale in ambiente esterno ogni trimestre per tutta la durat dei lavori		12
		PO	1 misura settimanale in ambiente esterno ogni trimestre per il semestre successivo all'entrata in esercizio		2
<b>Rumore di cantiere</b>	RUC_01 RUC_02 RUC_03	AO	1 misura di 24 h ogni trimestre per il semestre antecedente alla realizzazione dei		2

			lavori		
		CO	1 misura di 24 h ogni trimestre durante la costruzione		16
		PO	1 misura di 24 h ogni trimestre per il semestre successivo alla realizzazione dei lavori		2

Tabella 18 - Quadro sinottico PMA componente rumore



## 9. VIBRAZIONI

### 9.1. FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

#### 9.1.1. Obiettivi del monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio della componente "Vibrazioni" intende verificare in maniera approfondita e sistematica la prevenzione, l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sui ricettori contermini l'infrastruttura oggetto di studio indotti dalle attività di realizzazione dell'opera. Le lavorazioni e i macchinari necessari per la realizzazione delle opere costituenti il progetto oggetto di studio, determinano la generazione di vibrazioni durante le fasi di costruzione.

In particolare, il monitoraggio della fase ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti precedentemente all'apertura dei cantieri ed all'esercizio dell'infrastruttura di progetto;
- quantificare un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare, per le posizioni più significative, la "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera;
- prevenire e controllare il disturbo provocato dalle vibrazioni prodotte nella fase costruttiva sugli edifici più esposti e verificare l'eventuale disturbo indotto dal transito dei mezzi di cantiere lungo le piste ricavate all'interno delle aree di lavorazione stesse.

In particolare, per la componente "vibrazioni" le rilevazioni Ante Operam dovranno rappresentare i valori di confronto per i livelli di vibrazione indotti nella fase in Corso d'Opera (in corrispondenza del fronte dei lavori e lungo la viabilità di cantiere).

In tal senso il monitoraggio intende quindi verificare i livelli vibrazionali indotti dalle attività di cantiere sui ricettori posti nelle vicinanze delle diverse aree di cantiere e quindi valutare l'eventuale disturbo e le connesse azioni per il contenimento degli impatti vibrazionali. Nello specifico sono stati considerati più critici quelli riferiti alla realizzazione dei cantieri, certamente caratterizzati da maggiori emissioni vibrazionali, e le aree di lavoro limitrofe a ricettori abitativi.

#### 9.1.2. Riferimenti normativi

Nello svolgimento delle attività di monitoraggio, dovranno essere considerati i seguenti riferimenti normativi, laddove nello specifico applicabili:

- ISO 4866;
- ISO 2631;
- DIN 4150;
- IEC 184, IEC 222 e IEC 225;
- UNI 9614.

Di seguito i valori di riferimento individuati dalla normativa tecnica di riferimento (UNI 9614:2017), essendo il monitoraggio finalizzato esclusivamente alla valutazione del disturbo sugli edifici e non al danno.

Ricettore – destinazione d'uso	Accelerazione $V_{sor}$ [ $mm/s^2$ ]
Ambienti ad uso abitativo (diurno)	7,2 $mm/s^2$
Ambienti ad uso abitativo (notturno)	3,6 $mm/s^2$
Ambienti ad uso abitativo (diurno - festivo)	5,4 $mm/s^2$
Luoghi lavorativi	14,0 $mm/s^2$
Ospedali, case di cura ed affini	2 $mm/s^2$
Scuole	3,6 $mm/s^2$

Note:

$V_{sor}$ : accelerazione ponderata massima statistica della sorgente come definita al punto 8.6 della norma UNI 9614:2017

Tabella 19 - Valori di riferimento individuati dalla normativa tecnica UNI 9614 (versione 2017)

## 9.2. MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI

### 9.2.1. Localizzazione delle aree di monitoraggio

I punti sono individuati sulla scorta degli obiettivi che il monitoraggio intende perseguire e delle attività oggetto di verifica, ovvero quella di valutare il contributo vibrazionale indotto dai mezzi e lavorazioni sui ricettori posti nelle immediate vicinanze alle aree di cantiere.

Ne consegue pertanto come l'individuazione dei punti derivi da un'analisi territoriale rispetto all'asse infrastrutturale di progetto. Per ciascun punto individuato si riporta il ricettore all'interno del quale si prevedono le attività di monitoraggio.

Punti	Ricettore	Long. E	Lat. N
VIB_01	Parrocchia maria SS. Dell'Arco a Campegna	430594	4517005
VIB_02	Città della Scienza	430395	4517328
VIB_03	Ricettore residenziale	429708	4518352
VIB_04	Porta del Parco	430559	4518740
VIB_05	Ricettore residenziale	430783	4518569
VIB_06	Ricettore residenziale	430176	4518652

Tabella 20 - Punti di monitoraggio delle vibrazioni

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico Allegato 4 - "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio della componente Vibrazioni".

### 9.2.2. Metodologia e strumentazione

#### Tipologia di monitoraggio

Il monitoraggio è finalizzato alla verifica dei livelli vibrazionali indotti dalle attività di cantiere rispetto al tema del disturbo, ovvero alla valutazione delle vibrazioni in termini di accelerazione e il confronto con i valori di riferimento indicati dalla UNI 9614:2017.

Per quanto riguarda le attività di cantiere la suddetta norma individua specifiche metodiche nell'appendice A punto A.4 "Vibrazioni prodotte da attività di cantiere".

#### Parametri da monitorare

I parametri da rilevare per ciascuna misura sono:

- Accelerazione complessiva (aw) in mm/s<sup>2</sup> lungo i tre assi di propagazione (x,y e z);
- Time history e spettri lungo i tre assi di propagazione nel range di frequenza 1-80 Hz.

#### Metodiche di monitoraggio

##### Rilievo vibrazione in continuo

I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione rispondente alle Norme IEC 184, IEC 222 e IEC225, così

come indicato nella Norma UNI 9614, che è tipicamente costituita da accelerometri triassiali (ovvero monoassiali, nel numero di 3), analizzatori di spettro in tempo reale, cavi schermati per la trasmissione del segnale, oltre che dal software per l'acquisizione dei dati; nel dettaglio, gli accelerometri dovranno essere ottemperanti alla Norme ISO 2631/1 e 2 ed UNI 9614:2017.

La catena complessiva di misura dovrà essere corredata da Certificato di Taratura, non anteriore a 2 anni dalla misura, rilasciato da laboratorio qualificato (laboratori accreditati S.I.T.), così come richiesto dalle Norme UNI ISO 5347; è inoltre ammessa la taratura indiretta della strumentazione, che consiste nel confronto tra le indicazioni del sensore da tarare/calibrare ed un sensore campione munito di certificato SIT. All'inizio ed alla fine di ogni rilievo, dovrà essere eseguita la calibrazione della catena di misura utilizzando a tale proposito degli appositi calibratori tarati.

Nel corso delle misurazioni dei livelli di vibrazione, è inoltre compresa la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, presenza di eventuali lesioni nell'edificio, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso e tipologia dell'edificato). Nel corso della misura, in contemporanea lungo i 3 assi di propagazione x, y, z, dovranno essere rilevati l'accelerazione complessiva ( $a_w$ ) espressa in  $\text{mm/s}^2$  per la successiva determinazione del valore di massima accelerazione ponderata. Inoltre, dovranno essere indicati sia i valori riferiti alla specifica sorgente che a quelle residue caratterizzanti il sito di indagine.

La postazione di misurazione deve essere scelta sulla base delle reali condizioni di utilizzo degli ambienti da parte degli abitanti in quanto la misura è finalizzata alla valutazione del disturbo alla persona. Il montaggio degli accelerometri deve garantire la trasmissione rigida del moto dal sistema vibrante all'accelerometro almeno nella banda 0-500 Hz mediante i diversi sistemi previsti in funzione del tipo di elemento di appoggio.

Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri vibrazionali, meteo, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento e i certificati di taratura della strumentazione.

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;
- Caratteristiche di posizionamento dell'accelerometro;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della strumentazione utilizzata;
- Comune territorialmente competente;
- Valori limite dei livelli secondo la normativa di riferimento;

Data inizio e fine misura;

- Parametri monitorati;
- Certificati di taratura della strumentazione.

### 9.2.3. Tempi e frequenza del monitoraggio

In particolare, per la componente "vibrazioni" le rilevazioni Ante Operam dovranno rappresentare i valori di confronto per i livelli di vibrazione indotti nella fase in Corso d'Opera (in corrispondenza del fronte dei lavori lungo la viabilità di cantiere). Nel caso specifico di una infrastruttura viaria la trascurabilità dell'impatto vibrazionale connessa alla fase di esercizio, le attività di monitoraggio si riferiscono esclusivamente alla fase di Corso d'Opera (CO).

Verrà eseguita 1 campagna di misura su tutti i punti di monitoraggio nella fase di AO, mentre, la cadenza dei rilievi di CO sarà trimestrale; l'esecuzione degli stessi dovrà essere stabilita con esattezza in funzione del cronoprogramma esecutivo delle attività, concordando lo svolgimento delle misurazioni preventivamente con la DL. In questa sede infatti si ipotizza, cautelativamente, che l'indagine sia effettuata con cadenza trimestrale su tutti i punti individuati; successivamente, in fase di cantiere, si potrà valutare l'opportunità, pertanto, di indagare solo quelli di volta in volta effettivamente interessati dalle lavorazioni.

L'obiettivo del monitoraggio delle vibrazioni è quello di verificare i livelli vibrazionali indotti dalle attività di cantiere, sui ricettori residenziali potenzialmente coinvolti.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Metodologia	Quantità misure per punto
<b>Vibrazioni</b>	Da VIB_01 a VIB_06	AO	1 misura di 24 h ogni trimestre nel semestre antecedente la realizzazione dei lavori	Rilievi vibrazionali secondo UNI 9614:2017	2
	Da VIB_01 a VIB_06	CO	1 misura di 24 h ogni trimestre durante la costruzione	Rilievi vibrazionali secondo UNI 9614:2017	12
	Da VIB_01 a VIB_06	PO	1 misura di 24 h ogni trimestre nel semestre successivo alla realizzazione dei lavori	Rilievi vibrazionali secondo UNI 9614:2017	2

Tabella 21 - Quadro sinottico PMA componente vibrazioni

## 10. VEGETAZIONE

### 10.1. FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

#### 10.1.1. Obiettivi del monitoraggio

I monitoraggi sugli effetti diretti determinati dall'opera che risultano rilevanti per la componente Vegetazione sono:

- monitoraggio delle dinamiche di copertura del suolo e della vegetazione reale in relazione alla futura configurazione territoriale derivante dalla sottrazione di suolo nei tratti di nuova realizzazione;
- monitoraggio dell'efficacia degli interventi a verde e dei ripristini di vegetazione eseguiti.

Il monitoraggio riferito ha come scopo primo fondamentale quello di valutare lo stato quali-quantitativo della vegetazione e, di conseguenza, delle specie vegetazionali e floristiche che potrebbero essere potenzialmente interferite dalle attività di cantiere e dall'esercizio della nuova infrastruttura stradale in progetto.

Altro obiettivo del monitoraggio ambientale è la verifica della corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi delle opere a verde previsti dal progetto e del ripristino delle aree di cantiere.

Infatti, qualora a valle di specifiche indagini il livello di attecchimento raggiunto dagli impianti vegetazionali individuati non dovesse dare i risultati previsti, si potranno pianificare azioni per contenere gli effetti negativi o ripianificare gli interventi.

La verifica dell'efficienza degli interventi di inserimento ambientale ha lo scopo di valutare nel medio periodo il livello di attecchimento delle piantumazioni previste, sia in relazione all'affermazione dell'impianto (tasso di mortalità), sia allo sviluppo dell'apparato epigeo delle specie, offrendo indicazioni per eventuali interventi di reintegro delle fallanze.

#### 10.1.2. Riferimenti normativi

Il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- Direttiva Habitat 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. GU-CE n.206 del 22/07/1992;
- Direttiva Uccelli 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30/11/2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- Regolamento (CE) N.865/2006 della Commissione del 4 maggio 2006 e s.m.i. esso definisce le modalità

di applicazione del regolamento (CE) n. 338/97 del Consiglio relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio.

Nell'individuazione delle metodiche di monitoraggio si è fatto riferimento, oltre che ai suddetti atti normativi, anche alla seguente documentazione:

- Linee guida per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA. Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora e Fauna) – Capitolo 6.4, Rev. 1 del 13/03/2015 (MATTM);
- Linee guida ISPRA su interventi di compensazione e mitigazione (Vari);
- Rapporto ISPRA 141/2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) in Italia: specie di animali;
- ANPA, 2000. Selezione di indicatori ambientali per i temi relativi alla biosfera, RTI CTN\_CON 1/2000;
- D.P.R. 357 dell'8 settembre 1997 (con successive modifiche ed aggiornamenti, in particolare il D.P.R.120/2003) - "Regolamento recante l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche". Esso recepisce la Direttiva Habitat, compresi gli allegati I, II e IV della Direttiva, per cui gli habitat, le specie animali e vegetali sono oggetto delle medesime forme di tutela anche in Italia;
- Legge 503/1981 - "Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979";
- Legge 157/1992 - "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio". Essa è stata modificata dalla L. 221/2001 (Integrazioni della L. 157/192).

## 10.2. MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE

### 10.2.1. Localizzazione delle aree di monitoraggio

Gli ambiti di indagine per la componente in esame sono stati individuati nelle aree a maggiore valenza ambientale e nelle aree oggetto di ripristino e interventi di OOVV.

Il monitoraggio sarà incentrato a valutare più approfonditamente:

- la verifica della qualità e del grado di conservazione degli habitat di interesse naturalistico



Punti	Habitat individuati	Tipologico Rilievo
VEG_01, VEG_02, VEG_03	-	Floristico, fitosociologico

Tabella 22 - Punti di monitoraggio della vegetazione

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico Allegato 5 - "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio della componente Vegetazione".

### 10.2.2. Metodologia e strumentazione

#### Tipologia di monitoraggio

Per ogni punto individuato come rappresentativo e da monitorare si effettueranno due tipologie di rilievo:

- un rilievo floristico, necessario a conoscere lo stato di fatto della flora;
- una indagine mirata al censimento delle comunità vegetali attraverso rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet.

Il rilievo fitosociologico (metodo di valutazione quali-quantitativa) si differenzia dal rilievo strettamente floristico (metodo qualitativo) perché, accanto ad ogni specie, si annotano i valori di "abbondanza- dominanza". È necessario sottolineare che tali rilievi possono essere eseguiti solo all'interno di fitocenosi che conservino almeno parte della loro struttura originaria. Nell'area in esame quindi tali rilievi saranno limitati alle stazioni fisionomicamente e strutturalmente delineate.

#### Parametri da monitorare

##### Rilievo floristico

Il monitoraggio dovrà prevedere le seguenti azioni:

- Rilievi su campo e raccolta delle specie;
- Determinazione delle specie con l'ausilio degli opportuni strumenti per l'identificazione (chiavi dicotomiche);
- Stesura di un elenco floristico nel quale vengono riportate:
  - le specie totali rilevate suddivise per famiglie;
  - la forma biologica;
  - la corologia;
  - l'habitat;
  - lo status di conservazione delle specie endemiche, rare e minacciate;
- Realizzazione della cartografia tematica circa la distribuzione reale e potenziale della vegetazione.

**Rilievo fitosociologico: fase analitica**

Nell'ambito delle predefinite aree di indagine le stazioni di rilevamento saranno identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell'unitarietà strutturale della vegetazione considerata. Nella superficie campione (stazione di rilevamento), circoscritta nel perimetro di un quadrato di almeno 10x10 m di lato, si effettua quindi il censimento delle entità floristiche presenti, che viene riportato sulla relativa scheda di rilevamento, unitamente alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie.

Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza la scala di abbondanza dominanza di Braun-Blanquet (1928);

Individui o isolati	rari	Ricoprenti meno dell'1%	Ricoprenti tra 1 e 5%	Ricoprenti tra 5 e 25%	Ricoprenti tra 25 e 50%	Ricoprenti tra 50 e 75%	Ricoprenti più del 75%
<i>r</i>		+	1	2	3	4	5

*Tabella 23 Scala di abbondanza di Braun-Blaquet (1928)*

La mosaicità del paesaggio in senso ecosistemico condiziona la collocazione delle stazioni di rilevamento rispetto al tracciato e rispetto alle fasce degli itinerari floristici. In particolare:

- laddove l'omogeneità fisionomica-strutturale della vegetazione lo consentirà, le stazioni di rilevamento devono essere estese a comprendere l'intera fitocenosi;
- quando la formazione vegetale presentasse una limitata estensione, la stazione di rilevamento, unica, deve essere posta a cavallo fra la fascia prossimale e distale del percorso floristico o di una di esse;
- quando la formazione fosse sufficientemente estesa ed omogenea, i rilievi dovrebbero essere eseguiti in due stazioni distinte, insistenti ciascuna su una delle due fasce (prossimale e distale) dell'itinerario floristico.

Le stazioni unitarie scelte saranno posizionate su di una mappa in scala 1:2.000 e specificate attraverso l'indicazione delle coordinate geografiche. Sarà prodotta inoltre idonea documentazione ortofotografica i cui con visuali saranno riportati in cartografia.

Ulteriori parametri da monitorare dovranno essere: i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione), morfometrici (altezza degli alberi, diametro) con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche; e informazioni che completano la caratterizzazione della stazione.

Per la misura della superficie rilevata si utilizzerà un doppio decametro e per le misure morfometriche (altezza degli arbusti e diametro degli alberi) una fettuccia metrica; l'altezza degli alberi sarà determinata facendo ricorso al metodo comunemente definito "albero metro".

Nel corso dell'indagine l'area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica; ove

possibile si devono marcare con vernice alcuni elementi-confine (alberi, pali della luce, ecc.) che permettano di individuare nuovamente l'area nella fase di Post Operam. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo).

### **Rilievo fitosociologico: fase sintetica**

La tabella ricavata dall'insieme dei rilievi fitosociologici viene riordinata cercando di raggruppare i rilievi più omogenei e rappresentativi di particolari aspetti della vegetazione studiata per ottenere una tabella più strutturata organizzata classificando gli aggruppamenti vegetali<sup>1</sup> sulla base di associazioni vegetali di riferimento.

Le dimensioni e la forma dei rilievi devono descrivere una situazione omogenea per cui secondo i casi, i rilievi avranno forma lineare, puntuale o areale, e limiti probabilmente irregolari, che ricalcano i contorni spesso sinuosi della microeterogeneità stazionale. La superficie complessiva del rilievo non sarà stabilita a priori ma sarà determinata in funzione al minimo areale, ovvero l'area minima all'interno della quale il popolamento vegetale è sufficientemente rappresentato. Per determinare il minimo areale il metodo più comune è quello di aumentare progressivamente la superficie di rilevamento fino a quando il numero di specie non si stabilizza (ossia non si riesce a censire più alcuna specie nuova nell'ambito del popolamento elementare).

Tutte le verifiche effettuate saranno tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi di pregio. Tutti i dati dovranno essere riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

### **Metodiche di monitoraggio**

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- sopralluogo: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- svolgimento del rilievo. Ogni rilievo prevede la restituzione, su apposita scheda di rilievo, delle informazioni ottenute e l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo;
- compilazione di Rapporti di misura.

Per la restituzione dei dati e la compilazione delle schede di rilievo si indicheranno delle aree rappresentative all'interno delle quali saranno individuati dei transetti sui quali effettuare il monitoraggio. Le specifiche sono

---

<sup>1</sup> Associazione vegetale= raggruppamento più o meno stabile e in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzato da una determinata composizione floristica, nella quale alcuni elementi esclusivi o quasi e specie caratteristiche, rivelano con la loro presenza una ecologia particolare e autonoma

indicate nel precedente paragrafo assieme alla illustrazione dei parametri da monitorare.

### 10.2.3. Tempi e frequenza del monitoraggio

Le attività saranno distinte tra le fasi:

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

Il monitoraggio Ante Operam (AO) è relativo alla stagione (primavera-estate o estate-autunno) precedente all'inizio dei lavori; il Corso d'Opera viene previsto con cadenza semestrale (primavera ed autunno), così come il monitoraggio Post Operam (PO), relativo ai 2 anni successivi alla fine dei lavori, anche esso con cadenza semestrale (primavera ed autunno).

## 10.3. MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI A VERDE E DEI RIPRISTINI

### 10.3.1. Localizzazione aree di monitoraggio

In riferimento alla localizzazione dei monitoraggi, si prevede il monitoraggio dell'attecchimento delle OOVV per ogni ambito previsto dagli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale.

Gli ambiti previsti sono i seguenti:

AMBITO A - Nuovi impianti arbustivi e inerbimento all'interno delle rotatorie;

Punti	Localizzazione	Tipologico Rilievo
Veg_OOVV_01	Rotatoria A	Efficacia Opere a Verde
Veg_OOVV_02	Rot. B di Via Cochia	Efficacia Opere a Verde

Tabella 24 - Punti di monitoraggio delle OOVV

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico Allegato 5 - "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio della componente Vegetazione".

### 10.3.2. Metodologia e strumentazione

#### Tipologia di monitoraggio

Verranno effettuati dei sopralluoghi per il monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde, nelle aree

in cui sono previsti gli interventi di inserimento ambientale. Si tratta di un rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di mitigazione relativi alle opere a verde previste.

### Parametri da monitorare

L'attività comprende:

- n° di esemplari per specie;
- n° di esemplari per specie per unità di superficie;
- verifica dell'attecchimento delle piante;
- superficie di sviluppo;
- presenza di parti o branche secche o in sofferenza;
- individuazione e determinazione delle specie target esotiche e ruderali presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di subspecie e cultivar;
- rapporto % tra specie impiantate e specie esotiche/ruderali;
- indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento, come ad esempio la presenza di eccessive infestanti che compromettono lo sviluppo delle piantumazioni.

### Metodiche di monitoraggio

La metodologia di monitoraggio consta di sopralluoghi per il rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di mitigazioni delle opere a verde previsti.

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- Sopralluogo: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento del rilievo. Ogni rilievo prevede la restituzione, su apposita scheda di rilievo, delle informazioni ottenute e l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo;
- Compilazione di Rapporti di misura.

Per la restituzione dei dati e la compilazione delle schede di rilievo si indicheranno delle aree rappresentative all'interno delle quali saranno individuati dei transetti sui quali effettuare il monitoraggio. Le specifiche sono indicate nel precedente paragrafo assieme alla illustrazione dei parametri da monitorare.

### 10.3.3. Tempi e frequenza del monitoraggio

Il monitoraggio dei ripristini con opere a verde viene eseguito solo in Post Operam e per il periodo corrispondente alla manutenzione Post Impianto. Tale attività di ripristino costituisce l'attività di supporto in termini di verifica e controllo della manutenzione Post Impianto.

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde si articola su un periodo temporale di 1 anno a partire dalla realizzazione degli stessi. In tale periodo è prevista l'esecuzione di 2 campagne di rilevamento: una in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura ed una nel periodo vegetativo ricompreso nell'anno successivo.

Il monitoraggio della vegetazione è effettuato per verificare lo stato delle specie e degli habitat presenti oltre al buon esito degli interventi di mitigazione ambientale.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Metodologia	Quantità misure per punto/anno
FLORA	VEG_01 VEG_02 VEG_03	AO	Durante l'anno precedente all'inizio dei lavori con cadenza semestrale (primavera e autunno)	Rilievo floristico e fitosociologico	1
		CO	Durante lo svolgimento dei lavori con cadenza semestrale (primavera e autunno)	Rilievo floristico e fitosociologico	2
		PO	Durante la prima stagione successiva utile dopo la fine dei lavori (primavera o autunno)	Rilievo floristico e fitosociologico	1

<p><b>OPERE A VERDE</b></p>	<p>Veg_OOVV_01, Veg_OOVV_02</p>	<p>PO</p>	<p>2 rilievi nell'anno successivo al termine dei lavori: il primo in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura ed il secondo nel periodo vegetativo.</p>	<p>Rilievo diretto quali-quantitativo</p>	<p>2</p>
-----------------------------	-------------------------------------	-----------	---	---	----------

Tabella 25 - Quadro sinottico del PMA componente vegetazione

## 11. FAUNA

### 11.1. FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

#### 11.1.1. Obiettivi del monitoraggio

L'area di intervento è afferente al costone di Posillipo.

I risultati dello studio dell'area hanno condotto a determinare la necessità di un monitoraggio relativo alla fauna ornitica, ai mammiferi ed ai rettili. L'obiettivo del monitoraggio è di valutare eventuali variazioni nelle comunità faunistiche, in termini di specie o numero di individui, tra la situazione presente prima della realizzazione dell'opera e quella relativa alla fase successiva al termine dei lavori. Per questo obiettivo la comunità di uccelli è particolarmente indicata, in quanto la loro elevata mobilità, consente loro di rispondere con una certa rapidità ai cambiamenti ambientali.

#### 11.1.2. Riferimenti normativi

Il quadro normativo di riferimento per il monitoraggio faunistico è costituito da:

- Direttiva Habitat 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. GU-CE n.206 del 22/07/1992;
- Direttiva Uccelli 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30/11/2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- D.P.R. 357 dell'8 settembre 1997 (con successive modifiche ed aggiornamenti, in particolare il D.P.R.120/2003) - "Regolamento recante l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche"; Esso recepisce la Direttiva Habitat, compresi gli allegati I, II e IV della Direttiva, per cui gli habitat, le specie animali e vegetali sono oggetto delle medesime forme di tutela anche in Italia.

Nell'individuazione delle metodiche di monitoraggio si è fatto riferimento, oltre che ai suddetti atti normativi, anche alla seguente documentazione:

- Linee guida per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA. Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora e Fauna) – Capitolo 6.4, Rev. 1 del 13/03/2015 (MATTM);
- Manuale ISPRA 141/2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) in Italia: specie di animali.



## 11.2. MONITORAGGIO DELLA FAUNA

### 11.2.1. Localizzazione delle aree di monitoraggio

Gli ambiti di indagine per la componente in esame sono stati individuati nelle aree adiacenti al costone di Posillipo.

Il monitoraggio sarà incentrato a valutare più approfonditamente:

- la comunità ornitica presente nelle aree monitorate e a valutarne eventuali variazioni nel tempo;
- i mammiferi presenti nelle aree monitorate e a valutarne eventuali variazioni nel tempo;
- i rettili presenti nelle aree monitorate e a valutarne eventuali variazioni nel tempo.

Punti	Localizzazione	Tipologico rilievo
FAU_01	Costone di Posillipo	Transetto lineare avifauna/ Transetto lineare mammiferi/ Transetto lineare rettili
FAU_02	Spiaggia di Nisida	Punto di avvistamento e punto di ascolto avifauna / Transetto lineare mammiferi/ Transetto lineare rettili
FAU_03	Costone di Posillipo	Transetto lineare mammiferi/ Transetto lineare rettili

Tabella 26 - Punti di monitoraggio della fauna

Per la localizzazione dei punti ed aree di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico Allegato 6 - "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio della componente Fauna".

### 11.2.2. Metodologia e strumentazione

#### Tipologia del monitoraggio

Per la componente ornitica sono previste tre tipologie di rilievo:

- Transetto lineare;
- Punto di avvistamento;
- Punto di ascolto.

Sono state individuate tre tecniche di indagine dell'ornitofauna, in considerazione della fenologia delle specie di uccelli che possono frequentare la zona.

La tecnica dei transetti lineari permette di ottenere una valutazione quantitativa della costituzione della comunità ornitica. Tale metodo consente di effettuare confronti nel tempo della comunità ornitica di una data area. Il punto di avvistamento viene utilizzato al fine di rilevare le specie in movimento, con particolare attenzione alle specie migratrici, che potrebbero attraversare l'area durante i loro spostamenti.

La tecnica dei punti di ascolto è utile per l'individuazione delle specie nidificanti.

Per i mammiferi terrestri è prevista una verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica da parte dell'opera.

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

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

Per i rettilli il rilevamento verrà eseguito in linea generale prevalentemente mediante un approccio di osservazione diretta "Visual Encounter Surveys", comunemente utilizzato per indagini sull'erpetoфаuna. La localizzazione dei transetti cercherà di comprendere le differenti tipologie ambientali presenti nel sito. Le perlustrazioni verranno effettuate a velocità molto bassa, sostando e divagando frequentemente dal percorso principale, in modo da visitare tipi diversi di habitat ed avvicinare tutti i punti di particolare interesse. Questo approccio risulta preferibile ad altri metodi di ricerca standardizzata (utilizzo di itinerari-campione, selezione di siti-campione, ricerca per tempi definiti, ecc.), poiché questi ultimi possono essere meno efficaci nel rilevare tutte

le specie presenti in un territorio.

I Rettili verranno ricercati in modo diverso per le diverse specie, ponendo particolare attenzione agli ambienti e alle condizioni più idonee per ciascuna di esse. Verranno cercati principalmente animali all'aperto durante l'attività diurne di termoregolazione o di ricerca alimentare, negli ambienti e nei punti idonei, mediante osservazione a distanza. Per specie estremamente elusive si cercheranno individui al di sotto di sassi o legni morti.

### Parametri da monitorare

Il metodo dei **transetti lineari** prevede che l'osservatore, stabilito un itinerario (transetto), identifichi ed annoti tutti gli uccelli avvistati o contattati durante il tempo impiegato a percorrere, ad andatura costante, il suddetto transetto.

Tutti gli uccelli osservati o uditi, durante il tempo impiegato a percorrere l'intero transetto, saranno annotati su un'apposita scheda e, dove possibile, gli individui saranno fotografati.

Nello specifico i dati da riportare nella scheda sono i seguenti:

- Specie osservate o ascoltate;
- Numero di individui osservati o ascoltati;
- Tipo di attività osservata negli individui;
- Data ed ora dello svolgimento del transetto;
- Coordinate del punto di inizio e di fine del transetto;
- Dati localizzazione del transetto (provincia, comune, quota);
- Lunghezza del transetto, ampiezza della fascia laterale ed area totale indagata;
- Caratteristiche ambientali dell'area interessata dal transetto;
- Condizioni meteorologiche.

Nella scheda sarà inserito uno stralcio di planimetria con la localizzazione del transetto ed i punti di vista delle foto (relative all'area di indagine o a luoghi di osservazione delle specie o agli individui osservati) riportate nella scheda stessa.

Inoltre, durante l'attività sul campo, saranno raccolte informazioni sulle variabili ambientali caratterizzanti l'area e utili per la descrizione degli habitat che potrebbero essere utilizzati dalle specie quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione.

Infine, sarà annotata la posizione di eventuali nidi rinvenuti, ai fini di successiva mappatura.

Nella fase successiva alle attività sul campo, per ogni sessione di esecuzione di ciascuno dei transetti, dovranno essere elaborati alcuni indici e parametri ecologici, al fine di avere indicazioni sulla relativa comunità ornitica.

In particolare, gli indici/parametri che dovranno essere elaborati sono i seguenti: ricchezza di specie (S); indice di diversità (H); indice di equiripartizione di Lloyd & Gheraldi (1964) (J); percentuale di non passeriformi (% N-Pass); percentuale delle specie di interesse comunitario (% Sp-Prot); dominanza (D). I suddetti parametri ed indici ecologici saranno riportati nelle schede di rilievo.

La *ricchezza di specie* è rappresentata dal numero di specie totali contattate nel campionamento: è una importante componente della diversità biologica e può essere considerata un semplice ed immediato indice di qualità ambientale, anche se con alcuni limiti. Essa rappresenta il numero totale di specie presenti distribuite nel tempo e nello spazio.

L'*indice di diversità* restituisce la probabilità di incontrare individui diversi nel corso del campionamento. Il valore è 0 quando una determinata comunità è composta da una sola specie e cresce all'aumentare della complessità del popolamento.

L'*indice di equiripartizione di Lloyd & Gheraldi* misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità. Il valore dell'indice è massimo quando tutte le specie sono presenti con la stessa abbondanza, mentre ha valori bassi nel caso ci sia una sola specie abbondante e numerose specie rare. L'indice varia da 0 (una sola specie presente) a 1 (tutte le specie presenti con lo stesso numero di individui).

La *percentuale di non passeriformi* è il rapporto tra il numero dei non passeriformi ed il numero di specie totali: pur trattandosi di un rapporto tra categorie sistematiche, l'incidenza dei non passeriformi può fornire una indicazione sulla rappresentatività di elementi più stenoeici (presenti in proporzione maggiore fra i non passeriformi). È stato osservato che negli stadi iniziali di una successione ecologica i non passeriformi possono essere assenti e aumentano in numero con il progredire della successione verso stadi più maturi.

La *percentuale delle specie di interesse comunitario* è data dal rapporto tra il numero delle specie citate nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE ed il numero di specie totali. Questo dato ci fornisce indicazioni sulla presenza di specie di interesse comunitario.

La *dominanza* restituisce la misura delle specie dominanti con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.

La tecnica dei **punti di ascolto o point counts** consiste nel sostare per un tempo determinato, pari a 10 - 15

minuti, nella stazione di ascolto e di individuare, tramite l'ascolto del canto, e annotare tutti gli individui, conteggiandoli una sola volta. Quando possibile si stimerà e annoterà la distanza alla quale sono stati contattati gli individui.

Nello specifico i dati da riportare, nelle schede apposite, sono i seguenti:

- Specie ascoltate;
- Numero di individui ascoltati;
- Data ed ora dello svolgimento del punto di ascolto;
- Coordinate del punto di ascolto;
- Dati localizzazione del punto di ascolto (provincia, comune, quota);
- Caratteristiche ambientali dell'area interessata dal punto di ascolto;
- Condizioni meteorologiche.

Nelle suddette schede di rilievo, sarà inserito uno stralcio cartografico con la localizzazione del punto di ascolto ed una foto dell'area nella quale è ubicato il suddetto punto.

Inoltre, durante l'attività sul campo, saranno raccolte informazioni sulle variabili ambientali caratterizzanti l'area e utili per la descrizione degli habitat che potrebbero essere utilizzati dalle specie quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione.

Infine, sarà annotata la posizione di eventuali nidi rinvenuti, ai fini di successiva mappatura.

La tecnica del **punto di avvistamento o visual counts** prevede l'osservazione da un punto con buona visuale, al fine di rilevare le specie ornitiche di passaggio in volo, con particolare attenzione alle specie migratrici: delle specie osservate saranno conteggiati i singoli individui in volo o, in caso di stormi consistenti, ne sarà stimato il numero.

Saranno identificati e annotati su apposite schede gli individui avvistati in volo entro un raggio di almeno 1 km dal punto di osservazione. In merito agli individui avvistati saranno annotati l'orario di passaggio e i comportamenti adottati (volo multidirezionale, attività di caccia, parata e difesa territoriale, soste su posatoi, volo senza sosta e divagazioni nella traiettoria di migrazione ecc.). Per ogni individuo avvistato sarà riportata la direzione e il verso di volo, nonché l'altezza da terra. Inoltre, saranno riportati sulle schede dati accurati sulla copertura nuvolosa e sulle condizioni del vento (direzione e forza).

Nello specifico i dati da riportare nelle schede apposite sono i seguenti:

- Specie osservate;
- Numero o stima degli individui osservati;
- Ora di osservazione degli individui;
- Direzione e verso di spostamento degli individui osservati;
- Tipo di attività osservata negli individui;
- Data ed ora dello svolgimento del punto di avvistamento;
- Coordinate del punto di avvistamento;
- Dati localizzazione del punto di avvistamento (provincia, comune, quota);
- Caratteristiche ambientali dell'area interessata dal punto di avvistamento;
- Condizioni meteorologiche.

Inoltre, durante l'attività sul campo, saranno raccolte informazioni sulle variabili ambientali caratterizzanti l'area e utili per la descrizione degli habitat che potrebbero essere utilizzati dalle specie quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione.

Infine, sarà annotata la posizione di eventuali nidi rinvenuti, ai fini di successiva mappatura.

Per i mammiferi terrestri i parametri che verranno raccolti saranno i seguenti:

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

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

Per i rettili, verranno rilevati la specie, il numero di individui, lo stadio di sviluppo (giovane, adulto) ed il tipo di ambiente. L'identificazione specifica degli animali contattati verrà eseguita sulla base di caratteristiche morfologiche osservabili a distanza o durante una temporanea cattura e manipolazione. Per la diagnosi delle specie, si farà riferimento alle principali guide disponibili per la fauna italiana ed europea (Arnold e Burton, 1978; Lanza, 1983). La nomenclatura delle specie farà riferimento a quella riportata nei manuali ISPRA (Stoch e Genovesi, 2016). I contatti per cui non sarà possibile ottenere un'identificazione certa non verranno considerati.

Le indagini saranno effettuate nel periodo indicativamente compreso fra le h. 8.00 e le h. 18.00, privilegiando le ore più calde della giornata. I dati raccolti saranno finalizzati ad un'analisi quali-quantitativa

del popolamento dei rettili individuati nell'area indagata.

Per ogni singola stazione di monitoraggio vengono restituiti i seguenti dati tramite opportune schede nelle quali viene indicato:

- indice di ricchezza, ovvero il numero di specie rilevate;
- presenza di siti riproduttivi;
- gli stadi del ciclo vitale rilevati (giovani, subadulti, adulti);
- abbondanza relativa delle specie lungo il transetto, ovvero l'indice di abbondanza I.A. (I.A. = n.individui/lunghezza transetti (in metri)).

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio verrà specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato II e IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE.

Il monitoraggio dei mammiferi su transetti verrà eseguito tramite il rilievo dei segni di attività secondo il metodo naturalistico di osservazione di tracce e di attività trofica (orme, tane, feci, resti di pasto, sentieri ecc.). Questo metodo è utilizzato per ricavare stime di abbondanza della mesoteriofauna ed è il più semplice ed affidabile che permette la comparazione della densità tra aree diverse in anni diversi.

Per ottenere dati attendibili bisogna considerare che:

- la visibilità deve essere elevata e pressoché costante nei percorsi campione (evitare zone con erba troppo alta);
- devono essere evitati percorsi troppo frequentati e accessibili ai veicoli che al passaggio potrebbero distruggere le fatte (Cavallini, 1993).

I transetti, di almeno 1 Km di lunghezza, verranno scelti tenendo conto della necessità di campionare la maggior varietà di ambienti presenti. Nel caso in cui l'area di monitoraggio non consenta di realizzare un transetto lineare di lunghezza pari a 1 km potranno essere previsti transetti non lineari della stessa lunghezza. Le fatte (scatters) e gli altri segni di presenza di carnivori e ungulati verranno fotografati; quando possibile, gli scatters verranno identificati in situ in base a forma, dimensioni e odore, successivamente raccolti e conservati per un'ulteriore analisi. Sul campo verranno inoltre documentate fotograficamente, quando possibile, le piste, le impronte impresse sul terreno e qualunque altro indice oggettivo di presenza, secondo il classico metodo naturalistico

(Locatelli et al., 1995). In particolare per lo studio degli ungulati si terranno in considerazione indizi di presenza specifici come orme, piste, feci, arature, fregoni.

### Metodiche di monitoraggio

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- Sopralluogo: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti e dei percorsi di rilievo destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti e dei percorsi di indagine dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento del rilievo. Ogni rilievo prevede la restituzione, su apposita scheda di rilievo, delle informazioni ottenute e, nel caso dei transetti, successiva elaborazione dei dati ottenuti;
- Svolgimento di osservazioni specifiche nelle aree di esecuzione dei rilievi e zone limitrofe, volte all'individuazione di eventuali habitat idonei quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione.
- Compilazione di Rapporti dei rilievi eseguiti.

Per i dati da rilevare e la compilazione delle schede di rilievo le specifiche sono indicate nel precedente paragrafo.

#### 11.2.3. TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

I rilievi saranno eseguiti nel periodo primaverile, in condizioni meteorologiche buone, in quanto le perturbazioni atmosferiche riducono notevolmente la contattabilità delle specie.

Le indagini saranno svolte nelle prime ore del mattino, in orario compreso tra mezz'ora prima dell'alba e le ore 11:00 circa.

Le attività saranno distinte tra le fasi:

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

Il monitoraggio Ante Operam (AO) è relativo al semestre primaverile/estivo precedente all'inizio dei lavori, mentre il monitoraggio Post Operam (PO) è relativo ai due anni successivi alla fine dei lavori. Nel corso d'opera le indagini saranno eseguite per tutta la durata dei lavori di realizzazione dell'opera.

Tutte le indagini saranno ripetute due volte l'anno, per ogni punto/percorso di rilievo, nella stagione primaverile, con un intervallo di almeno 15 giorni tra le due sessioni.



Il monitoraggio della fauna è effettuato allo scopo di verificare le specie presenti nell'area di indagine ed eventuali variazioni nelle comunità tra la situazione preesistente all'opera e quella seguente la sua realizzazione.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Metodologia	Quantità misure per punto
Fauna	FAU_01	AO	Durante il periodo primaverile/estivo precedente all'inizio dei lavori, due ripetizioni nel periodo primaverile	Rilievo diretto	2
	FAU_02	CO	Durante ogni anno di durata dei lavori, due ripetizioni nel periodo primaverile		6
	FAU_03				
		PO	Durante i due anni successivi alla fine dei lavori, due ripetizioni nel periodo primaverile		4

Tabella 27 - Quadro sinottico del PMA componente fauna

## 12. AMBIENTE MARINO

### 12.1. PARAMETRI DELLA COLONNA D'ACQUA

#### 12.1.1. Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Il monitoraggio lungo la colonna d'acqua include l'indagine delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque marine e del fitoplancton, nelle medesime stazioni e con identica frequenza di campionamento. La colonna d'acqua è definita come porzione rappresentativa di acqua del corpo idrico nella quale fase solida e fase liquida non sono separate tra loro (D.Lgs. 152/2006, allegato 1 alla parte terza, lettera A 2.8 bis).

#### 12.1.2. Metodologia del Monitoraggio

Gli interventi di progetto consistono:

- Realizzazione di una terza condotta sottomarina di diametro anche essa pari a DN1200, con funzionamento "in parallelo" alle n. 2 condotte esistenti, di lunghezza pari a circa 1230 m comprensiva di diffusore, con profondità di scarico prevista pari a 50 m;
- Prolungamento delle n. 2 condotte sottomarine esistenti (la cui profondità di scarico attuale è pari a 40 m), fino ad una profondità di 50 m per uno sviluppo complessivo di circa 215 m (comprensiva dei n. 2 diffusori di scarico).

Il monitoraggio verrà effettuato lungo 3 transetti costa-largo: 1 transetto in corrispondenza dell'asse del tracciato e 2 transetti posizionati parallelamente al tracciato, a Est e a Ovest, a distanza di 250 m dal tracciato stesso per quanto riguarda la terza condotta di nuova realizzazione (da Aqm01 a Aqm09).

Invece per il prolungamento delle due condotte esistenti si prevedono n. 2 due punti dimonitoraggio: Aqm07 e Aqm10 (si veda la Figura schematica di seguito allegata).

La scelta della posizione delle stazioni di campionamento è stata definita basandosi su quanto riportato nelle Metodologie Analitiche di Riferimento del Programma di Riferimento per il controllo dell'ambiente marino costiero triennio 2001-2003" (ICRAM 2001), come suggerito dalle Linee Guida per la predisposizione del PMA (MATTM 2014). Le metodologie prevedono la scelta del numero e della disposizione delle stazioni di prelievo in base alle caratteristiche del fondale (tabella seguente).

	I stazione	II stazione	III stazione
<b>Alto fondale</b>	entro e non oltre 100 m dalla costa	in posizione intermedia tra la I e la III stazione se la distanza tra dette stazioni è maggiore di 1000 m. Se invece la distanza è inferiore o uguale a 1000 m i prelievi e le misure verranno effettuati solo nella I e nella III stazione	non oltre la batimetrica dei 50 m
<b>Medio fondale</b>	200 m dalla costa	1000 m dalla costa	3000 m dalla costa
<b>Basso fondale</b>	500 m dalla costa	1000 m dalla costa	3000 m dalla costa

Tabella 28 - Posizionamento delle Stazioni di Prelievo per l'Analisi delle Acque Marine (ICRAM 2001)

L'area di interesse rientra nella categoria "Alto fondale", caratterizzata da una batimetrica superiore a 50 m a 3000 m dalla costa. L'andamento batimetrico sui 3 transetti paralleli al tracciato è molto variabile, pertanto la scelta delle stazioni è stata effettuata sul transetto centrale (lungo il tracciato) localizzando la prima stazione a circa 100 m dalla costa tra le batimetriche dei 6-7 m anche in considerazione dell'accessibilità delle imbarcazioni, la terza non oltre la batimetrica dei 50 m ovvero indicativamente a circa 1234 m dalla linea di costa. La seconda stazione, è stata localizzata a distanza intermedia tra dette stazioni in modo da localizzarsi indicativamente sulla batimetrica dei 25 m in corrispondenza del tratto AC\_1 e AC\_2 (tratto in cui cambia la direzione della Condotta).

Lungo ciascun transetto costa-largo saranno pertanto posizionate 3 stazioni di campionamento, in modo da definire un reticolo di 9 stazioni, come identificate nella Figura 3 allegata e rappresentato schematicamente in figure di seguito. Inoltre ci sono due punti di monitoraggio relativi ai prolungamenti delle due condotte esistenti, per un totale di n. 10 punti di monitoraggio (Aqm08 coincide con un punto del terzo transetto).



Figura 1 - Schema del Piano di Campionamento Acque Marine

I parametri monitorati comprenderanno parametri chimico-fisici di base, fitoplancton, sostanze organiche e nutrienti, altri contaminanti selezionati in base alle caratteristiche del progetto (solventi, idrocarburi, metalli pesanti), parametri microbiologici (Tabella 29).

In ciascuna stazione sarà effettuato un profilo dell'intera colonna d'acqua per mezzo di sonda multiparametrica, l'acquisizione dovrà iniziare dai 50 cm dalla superficie dell'acqua e terminare a circa 50 cm dal fondo. Per i punti di campionamento con profondità della colonna d'acqua fino a 30 metri saranno raccolti 2 campioni di acqua, uno superficiale e uno sul fondo. Per posizioni con profondità della colonna d'acqua superiori a 30 m sarà, in aggiunta, raccolto un campione intermedio in corrispondenza dello strato che presenta il picco di clorofilla (in assenza del picco, sarà raccolto in corrispondenza della profondità 25-30 m).

Per raccogliere i campioni di acqua a diversa profondità lo strumento campionario utilizzato sarà la bottiglia

Niskin, dotata di un sistema di apertura e chiusura attivabile alla profondità richiesta. La bottiglia, legata a un cavo di diametro variabile (5-8 cm), viene calata aperta; una volta raggiunta la profondità richiesta, la sua chiusura viene effettuata tramite l'invio, lungo il cavo, di un messaggero (costituito da un cilindro metallico) che urta l'estremo superiore di un meccanismo il quale sganciandosi provoca la chiusura della bottiglia. Il prelievo dei campioni, per l'analisi dei vari parametri, verrà effettuato direttamente dalla bottiglia Niskin nel più breve tempo possibile.

Per l'analisi del fitoplancton si prevede di conservare 250, 500 o 1000 ml preferibilmente in bottiglie di vetro scuro con tappo ermetico, al fine di effettuare la determinazione della struttura tassonomica e dimensionale del fitoplancton. Per ogni prelievo sarà inoltre determinata la clorofilla 'a', utile all'analisi del fitoplancton. I campioni per le analisi tassonomiche saranno fissati al momento del prelievo, in una soluzione di Lugol (soluzione Iodurata 1%) in ragione di 15 ml per litro d'acqua marina, e conservati all'interno di contenitori di PE da 1 litro, in assenza di luce e in ambiente refrigerato (4-6 °C) sino al momento delle letture. I campioni per la clorofilla 'a' saranno conservati all'interno di contenitori di polietilene da 1 litro, in assenza di luce e in ambiente refrigerato (4-6 °C) fino al momento delle analisi che avverranno immediatamente dopo il prelievo, compatibilmente con i tempi di trasporto in laboratorio.

I metodi di analisi utilizzati sono convalidati e documentati ai sensi della norma UNI-EN ISO/CEI - 17025:2005 o di altre norme equivalenti internazionalmente accettate. Il monitoraggio è effettuato applicando le metodiche di campionamento e di analisi riportati alle lettere A.2.8, punti 16, 17 e 18, e A.3.10 dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006 e le "Metodologie analitiche di riferimento" (ICRAM 2001), come indicato nella tabella seguente.

### **Ante Operam**

Il monitoraggio dei parametri individuati sarà effettuato in 2 campagne di campionamento prima dell'inizio dei lavori (fase ante operam, da effettuarsi indicativamente nel periodo primaverile e autunnale precedente le attività di cantiere). La durata di ciascuna campagna dipenderà dalle tempistiche necessarie per la raccolta dei campioni dalle 9 stazioni di monitoraggio. I dati raccolti serviranno a definire le condizioni chimicofisiche di riferimento delle acque nell'area interessata dall'opera.

### **Corso d'Opera**

In corso d'opera, il monitoraggio dello stato chimico-fisico delle acque sarà effettuato nelle posizioni descritte in precedenza non coinvolte direttamente dalle attività di costruzione. I parametri analizzati, metodologie analitiche e di campionamento saranno i medesimi della fase ante operam.

Il campionamento sarà effettuato in concomitanza con le principali attività di cantiere a mare, per un totale di 2 date di campionamento nel corso delle attività di costruzione più significative.

### Post Operam

Nella fase post operam, il monitoraggio sarà effettuato nelle stesse posizioni e secondo le stesse modalità della fase ante operam. Il monitoraggio post operam avverrà indicativamente nel periodo primaverile e autunnale, per un anno dopo la fine dei lavori (2 volte nel corso del primo anno).

### 6.2.6. Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

Una sintesi delle attività di monitoraggio della colonna d'acqua è riportata nella tabella seguente.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametro	Metodologia di riferimento
<b>Colonna d'acqua</b>	Da AQM_01, A AQM_10	AO	2 campagne di Campionamento prima dell'inizio dei lavori (indicativamente primavera e autunno)	Parametri chimico-fisici di base raccolti lungo la colonna d'acqua: <ul style="list-style-type: none"> <li>· pH,</li> <li>· Ossigeno disciolto,</li> <li>· Temperatura,</li> <li>· Salinità,</li> <li>· Trasparenza,</li> <li>· Torbidità,</li> <li>· Clorofilla 'a'</li> </ul>	Misurazione tramite sonda multiparametrica conforme alle caratteristiche raccomandate dalle metodologie ICRAM (2001), scheda 2
				· Fitoplancton	· Metodologie ICRAM 2001, scheda 11 Fitoplancton; · D.Lgs. 152/2006, Allegato 1 alla Parte Terza, lettera A 4.3.1
				Sostanza organica e nutrienti: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Carbonio organico totale (TOC),</li> <li>· Ammonio, Azoto nitroso, Azoto nitrico, Azoto totale, Azoto inorganico disciolto (DIN),</li> <li>· Ortofosfati, Fosforo totale;</li> </ul>	Metodologie ICRAM 2001: scheda 7 Ammoniaca, scheda 9 Azoto e fosforo totali, scheda 4 Ortofosfati
				· Solventi: Benzene, Toluene, Etilbenzene, M+p-xilene, O-xilene, Clorobenzene, 1,1,1-tricloroetano, 1,2-dicloroetano, Trialometani, Cloruro di metilene, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Tricloroetano, 1,2-dicloropropano, Cloruro di vinile;	I metodi di analisi utilizzati sono convalidati e documentati ai sensi della norma UNI-EN ISO/CEI - 17025:2005 o di altre norme equivalenti internazionalmente accettate. Il monitoraggio è effettuato applicando le metodiche di campionamento e di analisi riportati alle lettere A.2.8, punti 16, 17 e 18, e A.3.10 dell'allegato 1 alla parte terza

				<ul style="list-style-type: none"> <li>· Idrocarburi: Idrocarburi C6 – C10, Idrocarburi C10-C40, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA);</li> <li>· Metalli pesanti: As, Cd, Cr, Cr VI, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Fe, Al, V.</li> </ul>	del D.Lgs.152/2006 e le "Metodologie analitiche di riferimento" (ICRAM 2001).
		CO	In concomitanza con le principali attività di cantiere a mare per un totale di 2 date di campionamento nel corso delle attività di costruzione più significative.	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam.</i>	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam.</i>
		PO	Indicativamente nel periodo primaverile e autunnale (2 volte) nel corso del primo anno dopo i lavori.	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam.</i>	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam.</i>

Tabella 29\_ Quadro sinottico del monitoraggio della componente Colonna d'acqua

## 12.2. SEDIMENTI

### 12.2.1. Obiettivi del monitoraggio

L'analisi delle caratteristiche chimiche e fisiche dei sedimenti riveste una notevole importanza nella valutazione dell'ambiente marino. I sedimenti, infatti, possono svolgere un ruolo di trasporto diretto dei contaminanti e possono inoltre fungere da ricettacolo transitorio e definitivo degli stessi.

Il monitoraggio proposto è stato predisposto in base alle indicazioni delle Linee Guida per la predisposizione del PMA, in linea con quanto riportato nelle "Metodologie Analitiche di Riferimento del Programma di Riferimento per il controllo dell'ambiente marino costiero triennio 2001-2003".

### 12.2.2. Metodologia del Monitoraggio

Le attività di monitoraggio proposte saranno focalizzate all'area maggiormente interessata dalla dispersione di fanghi bentonitici e di sedimenti di dragaggio in corrispondenza dello scavo di realizzazione della terza Condotta e dei punti di uscita delle condotte. Il monitoraggio dello stato di qualità dei sedimenti superficiali marini nell'area di progetto, sarà effettuato mediante una serie di campionamenti da realizzarsi in 7 stazioni numerate in maniera sequenziale da S\_01 a S\_07 e riportate in Figura 4 in allegato. La scelta dei punti di monitoraggio è stata effettuata al fine di incentrare lo sforzo di indagine nell'area maggiormente interessata dalla dispersione di fanghi e dai sedimenti di dragaggio lungo lo scavo di realizzazione della terza condotta e intorno ai punti di uscita delle condotte. La localizzazione delle stazioni di campionamento e monitoraggio dei sedimenti è schematizzata nella figura seguente.

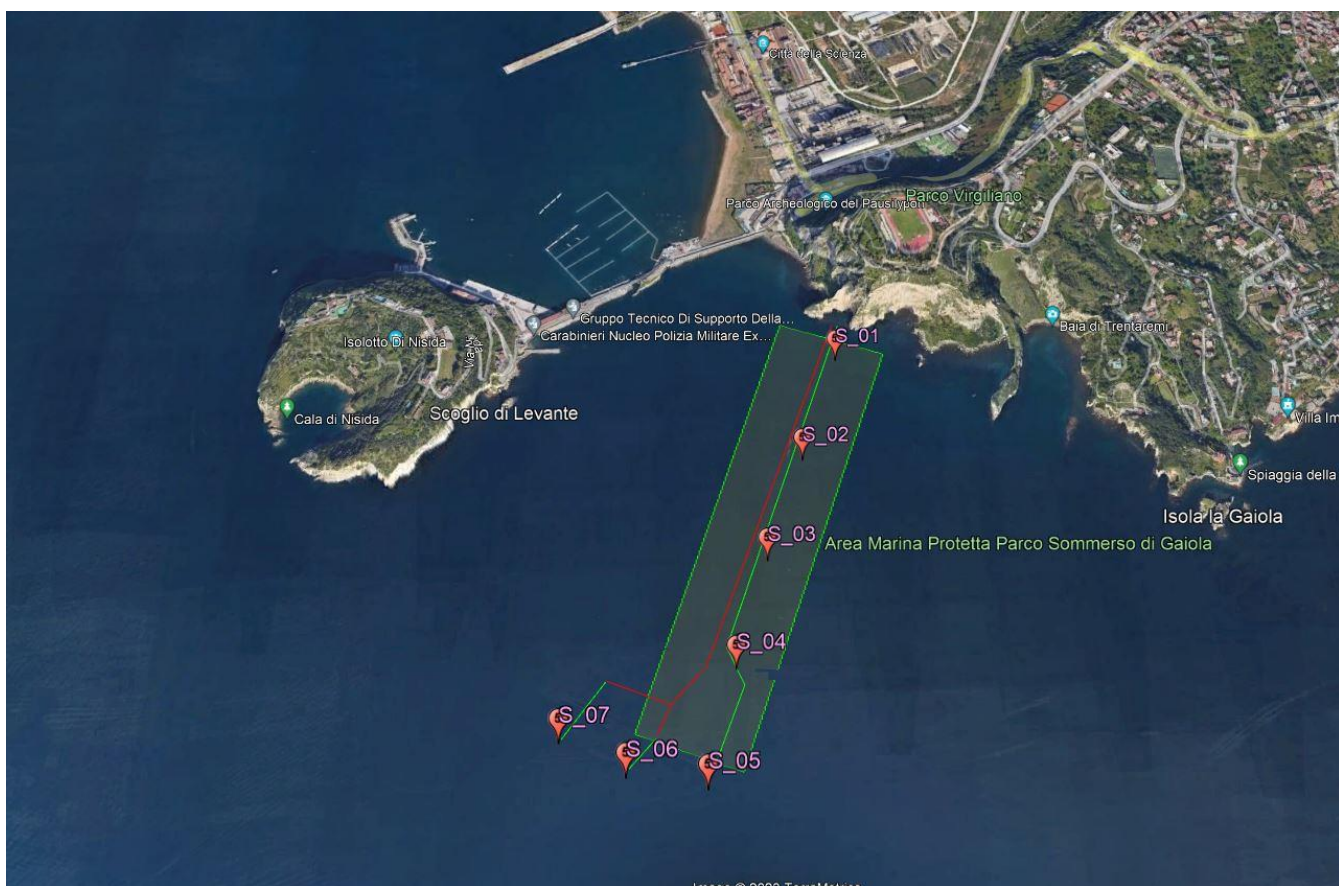


Figura 4 – Ubicazione punti di monitoraggio sedimenti marini

Dall'esame dei risultati ottenuti dallo studio meteo-climatico, si evince che le mareggiate di maggiore intensità, caratterizzate dai valori di altezze d'onda significative di largo più elevati provengono dal settore 220°N-240°N



(Sud - Sud Ovest).

Come mostrato in figura I n. 7 punti di campionamento sono stati ubicati in funzione di differenti distanze lungo la direttrice di scavo (ogni circa 250 m) della terza Condotta e in corrispondenza delle uscite dalle n. 3 condotte.

La tecnica di monitoraggio dei sedimenti superficiali prevederà il prelievo (circa 50 cm) da effettuarsi con strumenti meccanici (benna Van Veen o box corer), calati nella stazione di campionamento mediante un verricello. Nel momento in cui lo strumento arriverà sul fondo marino l'operatore dovrà segnare le coordinate geografiche del punto di campionamento. Per ogni stazione di campionamento dovrà essere compilata una scheda ("Scheda di campo") dove riportare i dati inerenti il punto di campionamento (nome stazione, data, ora, coordinate teoriche e reali, strumentazione utilizzata ecc.), il nome dell'operatore e dell'imbarcazione, il numero e la sigla dei campioni prelevati ed infine la descrizione macroscopica del campione (caratteristiche fisiche, colore, odore, grado di idratazione, presenza di resti vegetali o frammenti di conchiglie, eventuali variazioni cromatiche e dimensionali).

I campioni, prelevati dallo strumento con una spatola di acciaio pulita al fine di evitare un'eventuale contaminazione, dovranno essere omogenei e rappresentativi del livello indagato e dovranno essere omogeneizzati e successivamente conservati in appositi barattoli, etichettati e datati.

I parametri da analizzare sono quelli riportati nelle principali normative di riferimento per la tutela dell'ecosistema marino (D.M. 24.01.1996; D.M. 260/2010; D.Lgs. 219/2010), la maggior parte dei quali risultano inclusi nell'elenco di priorità di sostanze chimiche di cui al Reg. 2455/2001/EU e sono riportati di seguito:

**Parametri chimico-fisici.** Appartengono a questa categoria:

- analisi del contenuto d'acqua,
- analisi delle caratteristiche granulometriche,
- misura del peso specifico,
- analisi del Carbonio totale ed organico (TOC),
- analisi della sostanza organica,
- analisi del tributilstagno (TBT),
- analisi dei composti organoclorurati,
- analisi degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA),

- determinazione del contenuto di alcuni elementi chimici (metalli), quali alluminio (Al), arsenico (As), cadmio (Cd), rame (Cu), ferro (Fe), mercurio (Hg), nichel (Ni), piombo (Pb), vanadio (V) e zinco (Zn).

**Parametri microbiologici**, utili a stabilire la presenza di batteri fecali (coliformi fecali, streptococchi); l'analisi della concentrazione ad esempio di *Clostridium perfringens*, presente nel materiale fecale dell'uomo in concentrazioni variabili tra 10<sup>2</sup> e 10<sup>7</sup> UFC/g, è considerato un utile indicatore di contaminazione in quanto specie di sicura origine fecale;

**Parametri ecotossicologici**, utili a valutare la tossicità dei sedimenti relativi all'ambiente di studio. A tale scopo è opportuno allestire una batteria di saggi biologici costituita da almeno tre specie-test, diverse per posizione filogenetica, trofica, sensibilità specifica e rilevanza ecologica. I saggi dovranno essere applicati complessivamente a due diverse matrici tra quelle sotto indicate, prediligendo il sedimento tal quale e l'acqua interstiziale.

Per quanto concerne la frequenza di campionamento, essa varierà in funzione delle varie fasi di realizzazione del progetto. Nei seguenti sottoparagrafi sono dettagliate le caratteristiche (frequenza e stazioni coinvolte nel monitoraggio) per le varie fasi del Progetto, in linea con quanto riportato nelle "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.)" realizzate dal MATTM-MIBAC (2014):

### **Ante Operam**

Durante questa fase sarà realizzata 1 campagna di monitoraggio, la cui durata dipenderà dalle tempistiche necessarie per la raccolta dei campioni in ciascuna delle n. 7 stazioni individuate. I dati raccolti serviranno a definire le condizioni chimico-fisiche di riferimento dei sedimenti nell'area interessata dall'opera.

### **Corso d'Opera**

In corso d'opera, il monitoraggio dello stato chimico-fisico dei sedimenti sarà effettuato al termine delle principali attività di cantiere a mare per un totale di 2 date di campionamento nel corso delle attività di costruzione più significative): delle n. 7 stazioni individuate, sarà effettuato il monitoraggio dei sedimenti nelle posizioni descritte in precedenza non coinvolte direttamente dalle attività di costruzione. I parametri analizzati, metodologie di raccolta e di analisi dei campioni saranno i medesimi definiti per il monitoraggio della fase ante operam.

### **Post Operam**

Nella fase post operam, il monitoraggio sarà effettuato nelle stesse posizioni e secondo le stesse modalità descritte nella fase ante operam. Il monitoraggio post operam verrà effettuato 1 volta all'anno per almeno 3 anni

dalla fine dei lavori.

Una sintesi delle metodologie di monitoraggio dei sedimenti superficiali è riportata nella tabella seguente.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametro	Metodologia di riferimento		
Sedimenti	Da S_01, a S_07	AO	1 campagna di Campionamento prima dell'inizio dei lavori	Parametri chimico-fisici:	Metodologie ICRAM 2001: schede 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 e 10		
				· Percentuale di umidità;			
				· Granulometria;			
						· Peso specifico;	
						· Sostanza organica totale, azoto e fosforo totale, carbonio organico totale (TOC);	
						· Analisi contenuto elementi chimici: Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, V, Z;	
				· Idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati;			
				· Tributilstagno (TBT), dibutilstagno (DBT), monobutilstagno (MBT).			
				Parametri microbiologici:	Metodologie ICRAM 2001: scheda 6		
				· Coliformi totali e fecali, streptococchi fecali.			
				Parametri ecotossicologici:	Metodologie ICRAM 2001: scheda 11		
				· Batteria di tre test biologici comprendente più specie diverse tra loro, appartenenti a livelli trofici e gruppi tassonomici ilogeneticamente differenti.			
		CO	Al termine delle principali attività di cantiere a mare per un totale di 2 date di campionamento nel corso delle attività di costruzione più significative	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam.</i>	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam.</i>		
		PO	1 volta all'anno per 3 anni dopo la fine dei lavori	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam.</i>	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam.</i>		

## 12.3. BIOCENOSI

### 12.3.1. Obiettivi del monitoraggio

Nell'area oggetto di realizzazione delle condotte marine sono state individuate due aree con formazioni coralligene.

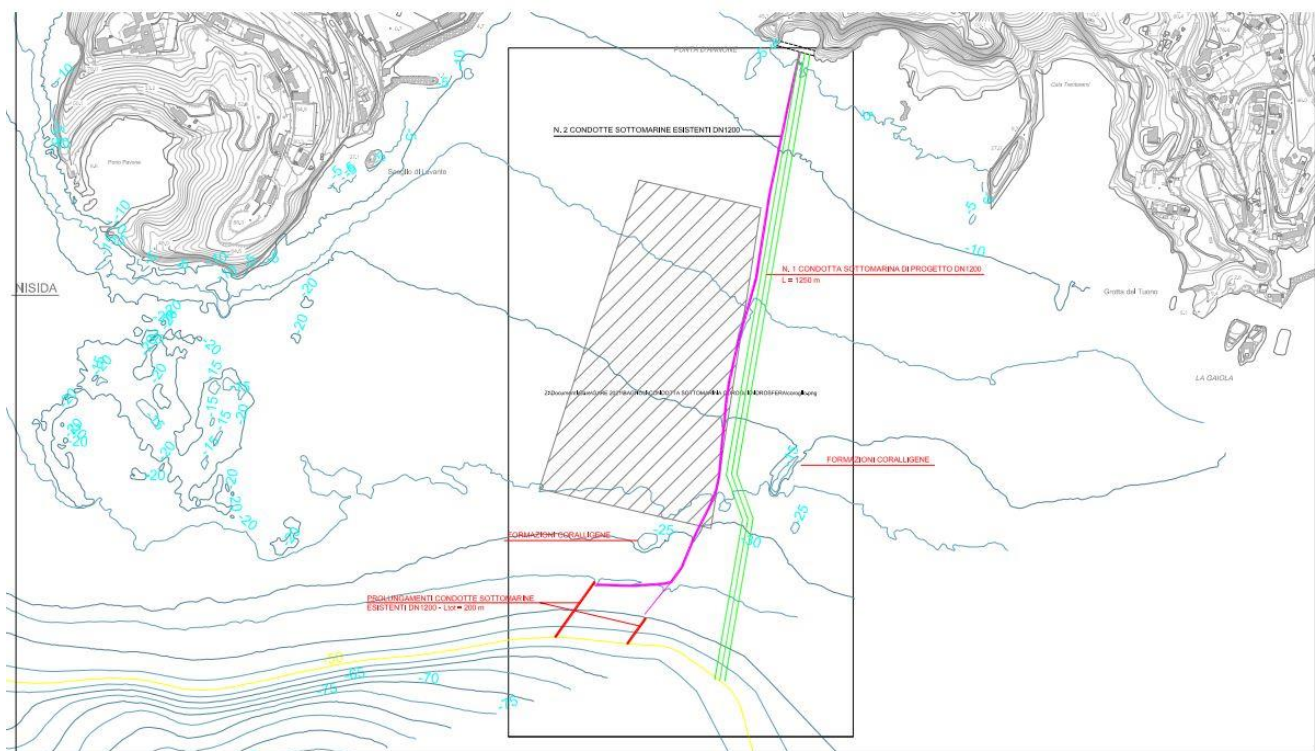


Tabella 30 – Individuazione delle biocenosi

Si prevede la pianificazione di un "monitoraggio ante operam delle biocenosi esistenti nelle aree indicate interessata dallo scavo e nell'area limitrofa ad esso (tipologia delle biocenosi esistenti, estensione e densità, stato di salute)".

Il tempo necessario per la posa della condotta a mare è stimato in circa 20 settimane. In considerazione di quanto sopra riportato, si evidenzia che le potenziali interazioni con le biocenosi rilevate nell'area di intervento è da considerarsi limitata sia in termini di estensione geografica sia di estensione temporale. A lavori ultimati, le condizioni ambientali ante operam saranno naturalmente ripristinate in un breve lasso di tempo. In particolare, nell'ipotesi che in concomitanza con l'effettuazione dei lavori si possa assistere ad un allontanamento delle specie la cui presenza è normalmente riscontrata nell'area, si può ragionevolmente assumere che gli stessi esemplari

ritorneranno entro breve tempo a frequentare nuovamente tali aree.

### 12.3.2. Metodologia del Monitoraggio

Per il monitoraggio ante operam sullo stato dei fondali e delle biocenosi marine presenti si prevede un'apposita campagna nell'area compresa tra la linea di costa e la batimetrica dei -50 m e sarà conseguentemente predisposta una cartografia delle biocenosi marine (scala 1:1000).

L'area da campionare avrà indicativamente un'estensione superficiale di 300x1200 m e coprirà una superficie di circa 360.000 m<sup>2</sup>. La figura seguente rappresenta, indicativamente, l'area che sarà oggetto di indagine durante la campagna di monitoraggio.



Figura 5 – Area di ispezione

In sintesi, le attività previste sono:

- rilievo Side Scan Sonar (SSS) e batimetrico multifascio (Multibeam MBES);
- ispezione mediante videocamera subacquea trainata con sistema di posizionamento di superficie (imbarcazione), sull'area interessata lungo transetti costa-largo paralleli al tracciato del gasdotto e per punti nelle zone di maggiore rilevanza;
- ispezioni subacquee in immersione con autorespiratore pianificate successivamente ai rilievi con videocamera,

Come sopra indicato, al fine di ottenere una mappatura dettagliata delle biocenosi presenti tra la linea di costa ed il limite esterno dell'area di cantiere, si produrrà una cartografia dei fondali integrando i dati raccolti mediante ispezioni aerofotografiche e impiego della telecamera trainata, con foto satellitari e rilievi con side scan sonar (SSS) e Multibeam (MBES). I rilievi saranno eseguiti con un'imbarcazione dotata di un sistema di posizionamento GPS e opportuno software di navigazione in modo da garantire la precisa georeferenziazione dei dati acquisiti.

Per quanto concerne il monitoraggio delle biocenosi su fondi duri, esso sarà realizzato attraverso l'acquisizione di rilievi fotografici su superficie standard per la valutazione delle abbondanze relative della componente biologica bentonica sessile (da effettuare in laboratorio sulle immagini acquisite) in accordo al Manuale del Benthos (SIBM, 2003). Come risultato dell'indagine si avrà un archivio fotografico delle condizioni presenti e una lista delle specie relativa ad ogni stazione rilevata mediante campionamento fotografico che permetterà di caratterizzare il popolamento presente.

Al fine di valutare lo stato ecologico della Posidonia oceanica (eventualmente individuate), sulla base delle risultanze dello studio di mappatura, sarà effettuato il calcolo dell'indice PREI su uno o più punti opportunamente scelti all'interno della prateria di Posidonia oceanica. Il calcolo dell'indice prevede che verranno analizzati i seguenti parametri descrittivi dello stato della prateria, al fine di assegnare, successivamente, un valore dell'indice corrispondente ad uno stato ecologico della prateria di Posidonia (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo):

- densità della prateria (fasci / mq);
- la superficie fogliare del fascio (cmq / fascio);
- il rapporto tra la biomassa degli epifiti (mg / fascio) e la biomassa fogliare del fascio (mg / fascio);
- la profondità del limite inferiore;
- la tipologia del limite inferiore.

La mappatura degli habitat sarà effettuata 1 volta durante la fase ante operam. Si prevede lo svolgimento delle indagini in periodo primaverile.

La stessa mappatura verrà ripetuta 1 volta al termine dei lavori e 1 volta dopo 1 anno dalla conclusione delle attività di cantiere.

### 12.3.3. Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La tabella sottostante dettaglia la metodologia di monitoraggio delle biocenosi

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametro	Metodologia di riferimento
Biocenosi	-	AO	1 campagna di Campionamento prima dell'inizio dei lavori	Mappatura delle biocenosi dell'area di scafo e aree limitrofe	Mappatura di un'area di circa 300 m x 1200 m incentrata sull'exit point
				Indagine video-fotografica degli habitat	Rilievi mediante SSS e MBES
				Campionamento fotografico fondi duri e calcolo dell'indice PREI per la valutazione dello stato ecologico di <i>Posidonia oceanica</i>	Campionamento fondi duri e calcolo dell'indice PREI per la valutazione dello stato ecologico di <i>Posidonia oceanica</i>
		CO	Non sono previste attività di monitoraggio		
		PO	1 volta dopo la fine dei lavori	Analoghi al monitoraggio in fase ante operam.	Analoghi al monitoraggio in fase ante operam.

## 12.4. FAUNA ITTICA

### 12.4.1. Obiettivi del Monitoraggio

In conformità con quanto previsto dalle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4)" realizzate dal MATTM-MIBAC (2015), questo paragrafo presenta le attività finalizzate al monitoraggio delle specie caratteristiche della

fauna ittica e delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle popolazioni e dello stato di salute delle stesse, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

La condotta di scarico a mare attraversa il SIC IT8030041 "Fondali Marini di Gaiola e Nisida" nelle vicinanze dell'area a mare del Parco Sommerso di Gaiola.

#### 12.4.2. Metodologia del Monitoraggio

Il monitoraggio della fauna ittica verrà realizzato sia attraverso tecniche di osservazione diretta in situ (censimento visuale) in immersione, sia attraverso prelievo di campioni mediante attrezzi da pesca artigianali (reti da posta). L'area scelta per il monitoraggio interesserà le fasce batimetriche dalla linea di costa sino a circa la batimetrica dei 50 metri, ovvero sino al limite di estensione verso il largo dell'area di cantiere. Il monitoraggio interesserà le diverse tipologie di habitat che caratterizzano l'area. Lo studio dei popolamenti ittici sarà condotto sia durante la fase ante operam, sia durante quella post operam mediante una campagna annuale in primavera. Per quanto riguarda la fase in corso d'opera, non è previsto alcun monitoraggio, in quanto la presenza del cantiere a mare ostacolerebbe l'operatività del monitoraggio specialmente considerando che è previsto l'impiego di subacquei scientifici.

#### 12.4.3. Censimento Visuale

Durante il censimento visuale verranno caratterizzate le specie presenti nelle diverse fasce batimetriche, distinguendo tra:

- <10 metri;
- tra 10 e 20 metri;
- tra 20 e 30 metri;
- tra 30 e 35 metri (si è scelto di limitare la fascia più profonda ai 35 metri sia per motivi di operatività subacquea, sia in considerazione delle caratteristiche morfologiche dei fondali).

La suddivisione batimetrica così individuata che comprenderà le diverse tipologie di fondale che caratterizzano l'area (fondi duri, mobili e aree coperte da fanerogame) permetterà il monitoraggio delle specie caratteristiche dell'habitat che contraddistinguono il SIC IT8030041 "Fondali Marini di Gaiola e Nisida" .

Per il censimento visuale finalizzato alla raccolta di dati quantitativi, l'unità di campionamento suggerita è un transetto (un rettangolo di 50 x 5 metri) che il subacqueo dovrà percorrere con velocità e tempo di osservazione



costanti e standardizzati a tutto il campionamento.

- L'abbondanza di ciascuna specie ittica riscontrata durante il censimento visuale sarà determinata in conformità a dei ranghi di numerosità degli individui (1, 2-5, 6-10, 11-30, 31-50, 51-100, >100), mentre le dimensioni saranno registrate in base a 3 classi di taglia (piccolo, medio, grande) basate sulla lunghezza totale massima della specie (Fisher et al, 1987) [8]. Inoltre, per ogni area di valutazione sarà registrata la rugosità del fondale, il grado di esposizione e la profondità.

#### 12.4.4. Campionamento con Attrezzi da Pesca

Come già anticipato illustrando il monitoraggio attraverso censimento visuale, anche il campionamento con attrezzi da pesca sarà effettuato in fase ante operam e in fase post operam nello stesso periodo dell'anno campionato attraverso il campionamento visivo.

Il prelievo di esemplari di fauna ittica attraverso attrezzi da pesca in uso localmente, ad esempio reti da posta, permetterà di valutare la consistenza quali-quantitativa delle risorse ittiche (es. distribuzione in classi di età, rapporto sessi, maturità sessuale) e la valutazione di eventuali alterazioni (es. fisiologiche) a livello di singoli organismi. I campioni ottenuti per ogni tipologia di fondale verranno analizzati secondo le tradizionali metodiche dello studio dei popolamenti ittici ed in particolare verranno considerati i seguenti parametri:

- determinazione delle specie presenti;
- analisi della abbondanza per specie
- misura della lunghezza per ogni individuo di ciascuna specie;
- determinazione del sesso e della maturità sessuale.

Sulla base delle densità e delle taglie saranno infine stimate le biomasse (peso umido) per unità di campionamento utilizzando le relazioni lunghezza-peso disponibili in letteratura per le specie oggetto di analisi. Le informazioni saranno inoltre integrate con le riprese video-fotografiche effettuate con videocamera e fotocamera subacquee, il cui impiego è previsto per il monitoraggio delle biocenosi .

#### 12.4.5. Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La tabella sottostante dettaglia la metodologia di monitoraggio da applicare nelle fasi ante operam e post operam.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametro	Metodologia di riferimento
Fauna ittica	-	AO	1 volta prima dell'inizio dei lavori	Determinazione Specie Abbondanza Dimensioni Sesso e Maturità Sessuale	Transetti lineari (50 x 5 metri) incentrati lungo la condotta ed ortogonali ad essa. I transetti saranno distribuiti secondo <i>range</i> batimetrici (<10 metri; tra 10 e 20 metri; tra 20 e 30 metri; tra 30 e 35 metri)
		CO	Non sono previste attività di monitoraggio		
		PO	1 volta dopo la fine dei lavori	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam.</i>	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam.</i>

## 13. RESTITUZIONE DATI

### 13.1. IL SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO

#### 13.1.1. Contenuti e finalità

Le attività del Monitoraggio Ambientale producono generalmente un importante volume di dati ciascuno dei quali risulta corredato delle proprie connotazioni spazio-temporali; nel caso del Progetto di Monitoraggio Ambientale dell'Opera in esame, stante la sua rilevanza a livello provinciale, regionale, sussiste l'esigenza di gestione di tali dati in quantità quindi rilevanti, e con la necessità di fare partecipare alla gestione stessa numerosi attori ciascuno con le proprie specifiche autorità.

Si impone pertanto l'inserimento tra gli strumenti di gestione del Progetto dell'Opera / Intervento di un sistema complesso e con una articolata struttura di controllo che consenta la gestione avanzata del dato di Monitoraggio Ambientale: il Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.), con cui si intende l'insieme degli strumenti hardware e software e delle procedure di amministrazione ed utilizzo che consentono, per il tramite di una struttura di risorse specializzate, il complesso delle operazioni di caricamento (upload), registrazione, validazione, consultazione, elaborazione, scaricamento (download) e pubblicazione dei dati del Monitoraggio Ambientale e dei documenti ad essi correlati.

All'interno del Progetto di Monitoraggio Ambientale, il Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) sarà implementato come un vero e proprio strumento di lavoro a supporto della fase attuativa del Monitoraggio e pertanto dovrà supportare i principali processi di recovery, conoscenza e comunicazione del dato.

Nella definizione del progetto del S.I.T. saranno assunti tra i requisiti di base le indicazioni fornite dalle citate "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi", redatte dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale in rev.2 del 23/07/07.

#### 13.1.2. Architettura del sistema

Il SIM è una banca dati avente due interfacce:

- Interfaccia alfanumerica costruita ad hoc;
- Interfaccia geografica.

La base informativa georeferenziata è costituita dagli elementi caratteristici del progetto e delle diverse componenti ambientali, dal database delle misure, degli indicatori e delle schede di rilevamento. L'entità fondamentale e il sito/strumento di misura, presente sul DB alfanumerico con scheda monografica e scheda dei rilievi, è presente sul GIS per l'analisi spaziale dei dati.

I dati alfanumerici non sono altro che la caratterizzazione dei punti di rilievo e di tutte le misurazioni effettuate e validate dalle ditte specializzate; questi dati vengono archiviati in un database strutturato. Il database alfanumerico è in pratica una collezione di dati già validati, verificati ed elaborati, suddivisi per temi ambientali ed indicatori sintetici di stato d'ambiente; nel diagramma sottostante viene mostrata la struttura che definisce il flusso dei dati alfanumerici.

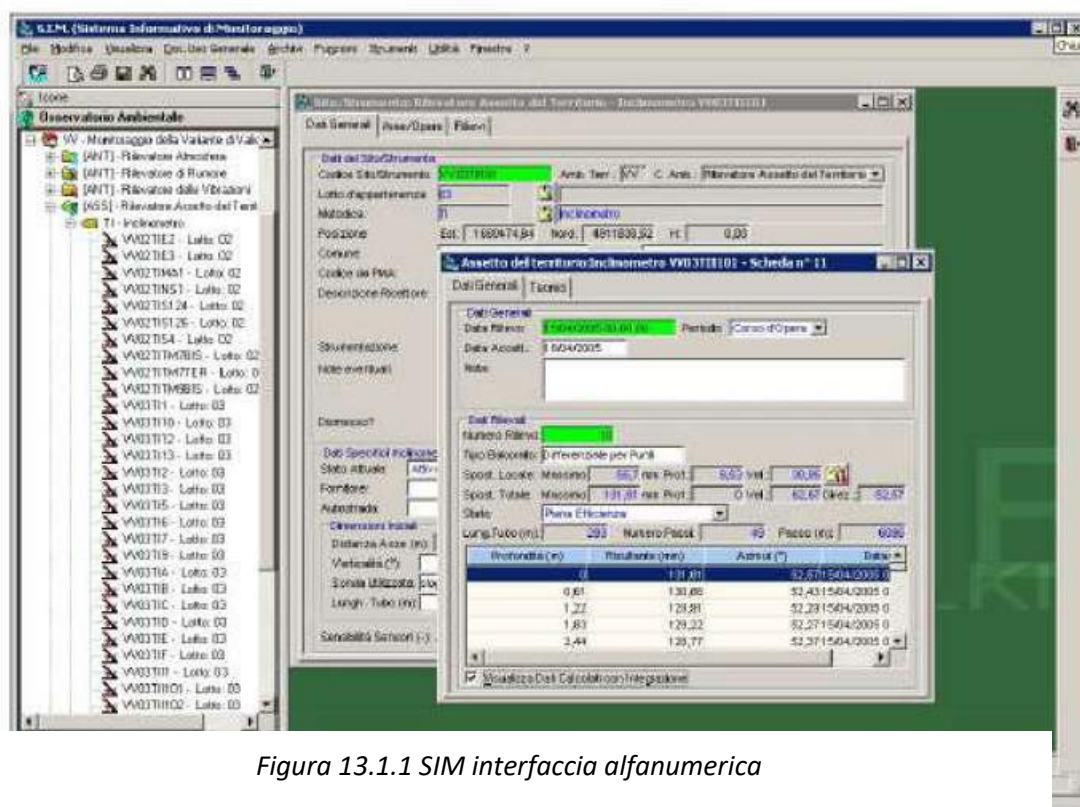
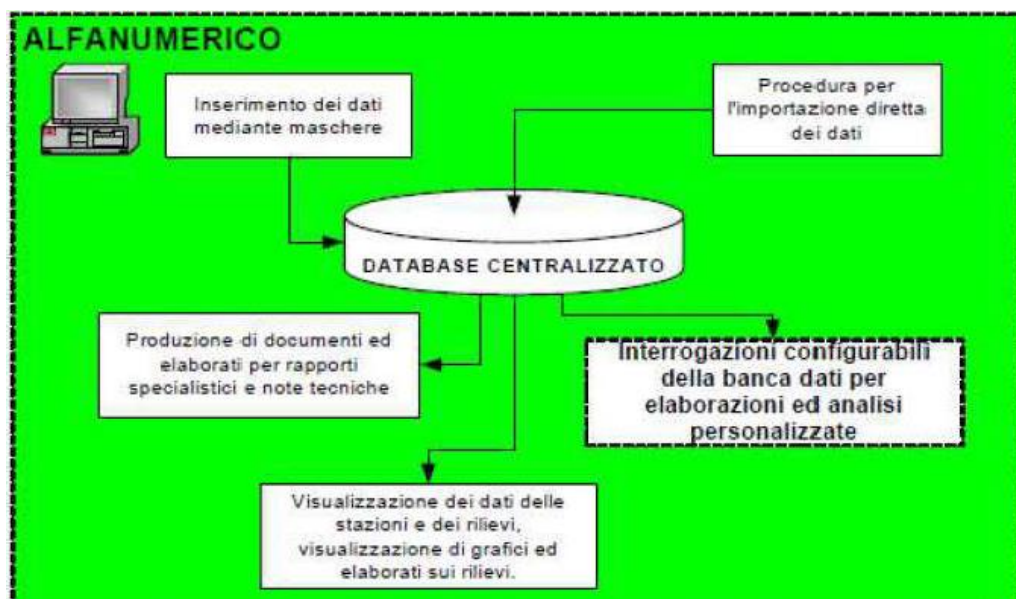


Figura 13.1.1 SIM interfaccia alfanumerica

Le tipologie di dati grafici e cartografici che interessano il sistema di monitoraggio sono le seguenti:

- tavole di progetto;
- cartografia geografica e tematica;
- dati territoriali, intesi come localizzazione dei punti di rilievo nel territorio.

Le tavole di progetto sono archiviate in file di tipo Autocad, mentre gli altri dati di tipo cartografico, quali cartografia geografica e tematica e dati territoriali, sono archiviati in un sistema GIS (Geographic Information System) che salva i propri dati in un database.

Con il GIS è possibile eseguire delle interrogazioni cartografiche e creare delle mappe tematiche; ad esempio la visualizzazione di tutti i sensori di rumore che si trovano nell'intorno dell'opera progettata o del fronte d'avanzamento dei lavori, e la stampa di tale carta geografica.

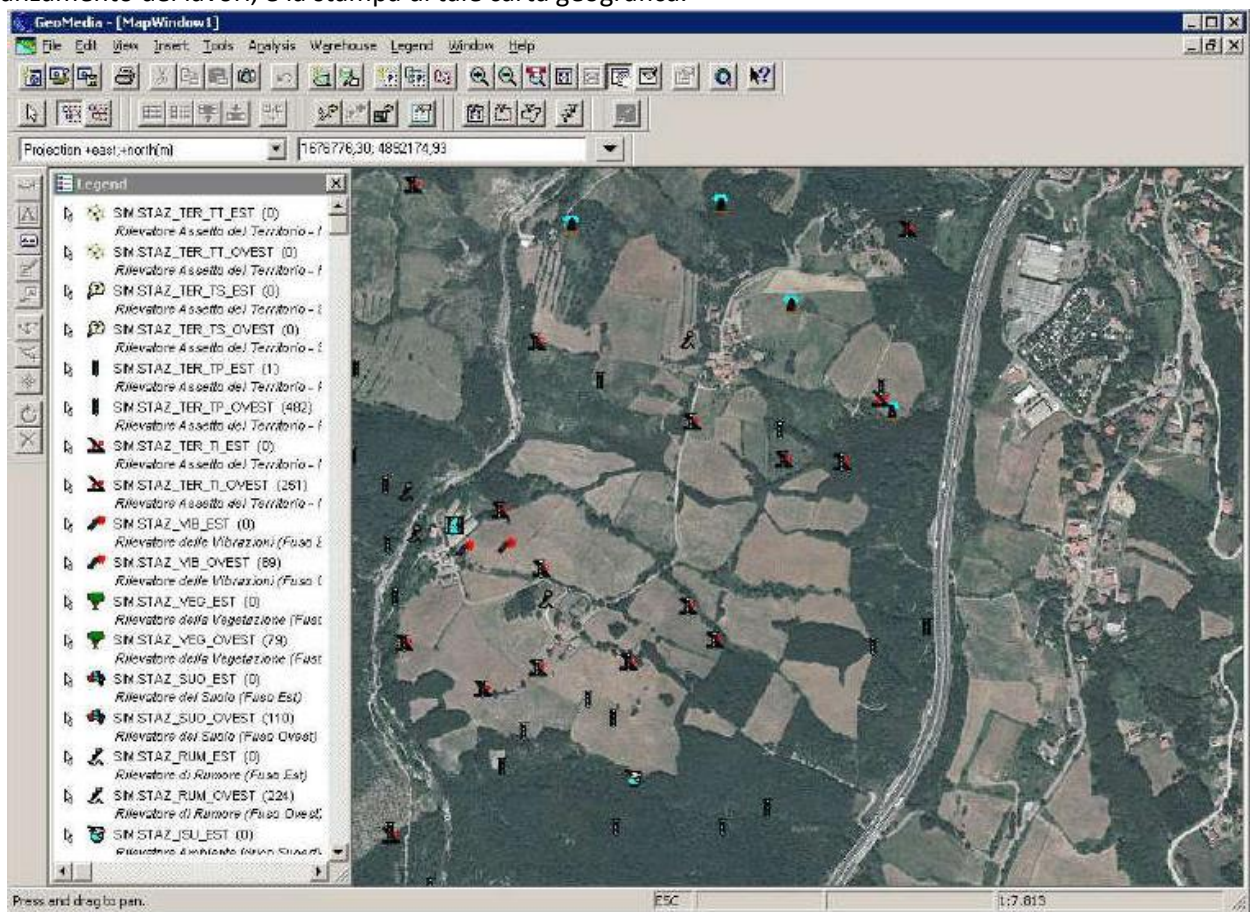


Figura 13.1.2 - SIM - Interfaccia geografica

I dati che confluiscono nel SIM possono essere raggruppati in due categorie principali:

- dati provenienti da strumentazione —> formati Excel o XML;
- dati forniti da consulenti esterni —> formati di interscambio Excel o Access o XML.

Il processo di importazione fa confluire questi dati in tabelle di appoggio le quali permettono sia il controllo automatico che la validazione del dato da parte dei vari responsabili di componente; solo dati controllati e validati (con registro del processo di controllo e validazione) confluiscono nelle tabelle definitive del SIM.

## 13.2. RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI

### 13.2.1. I rapporti di misura

I dati ottenuti attraverso il monitoraggio dovranno essere elaborati e caricati sulla piattaforma SIM. A tal fine saranno predisposte delle schede di rilievo contenenti la codifica (univoca) del rilievo oltre alle seguenti informazioni:

- codice rilievo;
- codice stazione;
- componente monitorata;
- data e ora di inizio e fine rilievo;
- metodo di rilevamento;
- nome/unità di misura/valore del parametro rilevato;
- dati stazionali significativi per il rilievo.

### 13.2.2. I rapporti di campagna

Al termine di ciascuna campagna di monitoraggio per ciascuna componente ambientale dovranno essere restituiti dei rapporti periodici.

Il rapporto descrive le attività svolte nel periodo di riferimento riportando i dati rilevati in corrispondenza delle singole stazioni e include le seguenti informazioni minime:

- premessa (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio, ecc);
- riferimenti normativi e standard di qualità;
- protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste);

- attività eseguite (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite);
- attività da eseguire (quadro di sintesi);
- sintesi e conclusioni (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente);
- previsione interazioni componente - progetto (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive);
- indirizzo per il monitoraggio ambientale (fasi ante opera, corso d'opera, post opera);
- aggiornamento SIM (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIM);
- bibliografia;
- appendice 1 - Programma avanzamento attività;

### 13.2.3. I rapporti annuali

Annualmente dovrà essere predisposto un report, che analizza e interpreta le singole componenti sulla base dei dati acquisiti nel periodo precedente all'emissione del rapporto stesso e ha carattere conclusivo per la fase di monitoraggio a cui si riferisce (ante, corso, post).

Prevede la caratterizzazione dello stato delle singole componenti tenendo conto dei dati acquisiti nelle fasi di monitoraggio precedenti.

Il rapporto, con riferimento a ciascuna componente, include le seguenti informazioni minime: introduzione (componente, fase di monitoraggio, periodo di riferimento, finalità);

- area di studio (descrizione);
- riferimenti normativi / standard di qualità;
- protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite);
- risultati e analisi (risultati, analisi ed interpretazione conclusive);
- analisi delle criticità (criticità in atto, superamenti soglie normate / standard di qualità);
- quadro interpretativo della componente (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente per il periodo di riferimento);

- previsione interazioni componente - progetto (considerazioni conclusive per il periodo di riferimento, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive);
- indirizzo per le fasi/periodi di monitoraggio successivi;
- bibliografia;
- appendice 1 - programma avanzamento attività;
- appendice 2 - tabella riepilogativa componente-attività-rilievi;
- appendice 3 - grafici / tabelle dati;
- appendice 4 - documentazione fotografica".