

## AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MAR TIRRENO CENTRALE

# Piani di Monitoraggio Atmosferico ed Acustico per i lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale di ingresso e di allargamento dell'imboccatura portuale

OGGETTO DELL'ELABORATO

### PIANO DI MONITORAGGIO ATMOSFERICO

ELABORATO **UNICO**

REV.	DATA	MODIFICHE
00	GENNAIO 2019	EMISSIONE

CODICE	DISEGNATO	DATA

SOSTITUISCE IL N.

INTEGRA IL N.

# INDICE GENERALE

<b>INDICE GENERALE</b> .....	<b>i</b>
<b>INDICE DELLE FIGURE</b> .....	<b>ii</b>
<b>INDICE DELLE TABELLE</b> .....	<b>iii</b>
<b>1 PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>2 OBIETTIVI, REQUISITI GENERALI E STRATEGIA DEL PIANO DI MONITORAGGIO</b> .....	<b>3</b>
2.1 Descrizione del progetto.....	3
2.1.1 Aree interessate dagli interventi .....	10
2.2 Requisiti generali e strategia del Piano di monitoraggio.....	11
<b>3 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO E MISURA</b> .....	<b>13</b>
<b>4 PARAMETRI DA MONITORARE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>15</b>
<b>5 DESCRIZIONE DELLE ATTREZZATURE E STRUMENTAZIONI DI CAMPIONAMENTO ED ANALISI</b> .....	<b>17</b>
5.1 Stazione fissa .....	18
5.2 Laboratorio Mobile.....	27
<b>6 PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITÀ: FREQUENZA DEI CAMPIONAMENTI E DURATA DEI RILIEVI</b> .....	<b>29</b>
<b>7 QUADRO DI SINTESI</b> .....	<b>30</b>
<b>8 SPECIFICHE TECNICHE PER LA RESTITUZIONE DEI DATI E PER LA REDAZIONE DELLE RELAZIONI TECNICHE</b> .....	<b>31</b>
8.1 Restituzione dei dati monitorati in continuo .....	32
8.2 Restituzione dei risultati di misure in campo e determinazioni analitiche di laboratorio.....	32

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1 – Cronoprogramma attività di progetto allargamento imboccatura porto .....	5
Figura 2.2 - Ubicazione delle aree di cantiere dei lavori di allargamento dell'imboccatura del porto riportati negli elaborati dell'ATI (Relazione RT 2.3 "Organizzazione del cantiere" – sub elemento 2.3). .....	6
Figura 2.3 – indicazione del sito di immersione – indicazione delle aree interessate dagli interventi di dragaggio, riportate negli elaborati di progetto. ....	9
Figura 2.4 – Cronoprogramma di progetto. ....	10
Figura 2.5 – Individuazione delle aree di intervento riportate nel SIA. ....	10
Figura 3.1- Localizzazione e individuazione indicativa delle stazioni/punti di misura per il monitoraggio ambientale delle fasi temporali ante-operam, in corso d'opera e post-operam.....	14

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3.1 – Localizzazione e identificazione delle stazioni/punti di misura per il monitoraggio ambientale delle fasi temporali ante-operam, in corso d'opera e post-operam.....	14
Tabella 4.1 – Parametri da monitorare per la caratterizzazione della qualità dell'aria. ....	15
Tabella 4.2 – Parametri da monitorare per la caratterizzazione del meteoclima.....	16
Tabella 5.1 – Metodiche di determinazione dei parametri oggetto di monitoraggio. ....	18
Tabella 6.1 – Parametri da monitorare per la caratterizzazione della qualità dell'aria. ....	29
Tabella 7.1 - Quadro di sintesi dei monitoraggi previsti.....	30

# 1 PREMESSA

Il presente elaborato illustra il Piano di Monitoraggio atmosferico *ante-operam, in corso d'opera e post operam* relativo ai lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale e del canale di ingresso (lavori di escavo previsti nell'ambito del Grande Progetto, lavori di escavo autorizzati dal MATTM con Decreto Direttoriale n.219 del 19/07/2017) e di allargamento dell'imboccatura portuale.

L'elaborato è redatto in conformità delle prescrizioni del Provvedimento di compatibilità ambientale DM n.150 del 27/05/2014, degli indirizzi per il monitoraggio ambientale riportati nello Studio di Impatto Ambientale – Quadro di riferimento progettuale e delle integrazioni richieste con il parere prot. n. 0020711/2018 del 09/04/2018 da parte dell'ARPAC.

In particolare le prescrizioni prevedono: *"...omissis..., prima dell'avvio dei lavori, l'Autorità Portuale dovrà concordare con l'ARPA Campania e attuare il programma di monitoraggio della qualità dell'aria nell'area periportuale interessata dal traffico del cantiere e dal traffico del porto, mediante almeno 2 campagne periodiche annuali di durata mensile, con oneri a suo carico, secondo le tempistiche e le modalità tecniche e gestionali che verranno stabilite in base ad apposito accordo preventivo da stipularsi tra i suddetti soggetti; il monitoraggio dovrà iniziare prima dell'avvio dei lavori, dovrà proseguire durante le attività di cantiere e per un periodo di almeno due anni di operatività del porto nell'assetto finale e dovrà essere orientato ai principali inquinanti da traffico navale e veicolare, tra cui almeno ossidi di azoto, monossido di carbonio, polveri sottili, ossidi di zolfo, benzene e ozono; tale programma dovrà essere valutato da parte del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e dovrà prevedere la predisposizione di una idonea banca dati per l'archiviazione e la diffusione delle informazioni e, inoltre, dovrà contenere una valutazione dell'incidenza delle attività portuali e del traffico indotto sui recettori presi a riferimento. I risultati del monitoraggio, validati dall'ARPAC, dovranno essere presentati annualmente al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare; qualora a seguito di operazioni di monitoraggio in corso d'opera o post opera, risultino valori di concentrazioni di polveri e/o inquinanti superiori ai limiti normativi e imputabili alle attività di cantiere o portuali, l'Autorità Portuale dovrà provvedere ad individuare le azioni*

*necessarie volte alla riduzione delle emissioni e alla mitigazione degli impatti; il controllo dovrà essere effettuato da ARPA Campania”.*

*Mentre le integrazioni di ARPAC prevedono: “...omissis... ferma restando la bontà dell’impianto dei PPMMeCC, si ritiene opportuna l’implementazione (integrazione) degli stessi ai fini di una migliore rappresentazione delle concentrazioni di inquinanti immessi in atmosfera e del rumore immesso nelle aree residenziali immediatamente contigue all’area periportuale.*

*Aree ulteriori da monitorare: Via Benedetto Croce – tratto compreso tra i civici 9-23; Via sabatini – incrocio via Porto (adiacenze Teatro Comunale G. Verdi e Plesso Scolastico Elementare Barra).*

*Parametri ulteriori da monitorare: in particolare, per quanto concerne le emissioni in atmosfera si ritiene opportuno inserire nel set dei parametri da monitorare per la verifica della qualità dell’aria i seguenti analiti, di cui all’art. 9, commi 2 e 5, allegato XIII, del D.Lgs. 155/2010: arsenico, cadmio, nichel, benzo(a)pirene.”*

## 2 OBIETTIVI, REQUISITI GENERALI E STRATEGIA DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Scopo del Piano di Monitoraggio è il controllo e la verifica della qualità del comparto ambientale atmosfera, interessato dalla realizzazione dell'opera e degli effetti prodotti dalla stessa realizzazione.

Attraverso il controllo della qualità ambientale è possibile, infatti:

- correlare gli stati ante operam, in corso d'opera e post operam, al fine di individuare eventuali variazioni delle componenti ambientali interessate ed evitare possibili criticità;
- garantire, durante la realizzazione, la possibilità di porre in essere eventuali interventi di mitigazione;
- verificare l'efficacia delle suddette misure di mitigazione.

A tal fine, nel seguito, si descrivono gli interventi in progetto, identificando le fasi elementari in cui lo stesso può suddividersi, nonché le principali attrezzature e i tempi di esecuzione previsti.

### 2.1 Descrizione del progetto

L'intervento cui si riferisce il presente Piano di Monitoraggio riguarda le opere di progetto di seguito sinteticamente descritte, per i cui approfondimenti si rimanda agli elaborati progettuali specifici.

- ***Allargamento dell'imboccatura del porto.***

L'intervento di allargamento dell'imboccatura del porto è finalizzato a consentire l'ingresso nel bacino portuale delle navi di maggiore lunghezza e comporta la resecazione del molo di sottoflutto per circa 100 metri, atto a portare la dimensione dell'imboccatura a circa 310 metri, sempre con riferimento alla parte a maggiore profondità.

L'intervento richiede una maggiore protezione del bacino dal prevedibile aumento del moto ondoso al suo interno, per il cui soddisfacimento è previsto il prolungamento del molo di sopraflutto per circa 200 metri.

Le opere di cui al presente intervento (fondi POR FESR Campania nell'ambito del Grande Progetto "Logistica e Porti – Sistema integrato portuale di Salerno") sono state appaltate all'ATI ACMAR S.c.p.a. – COVECO COOP. S.p.A., a seguito di procedura aperta, aggiudicata con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, per l'affidamento della progettazione esecutiva e della realizzazione dei lavori, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di gara, elaborato sulla base del progetto preliminare.

L'ATI appaltatrice ha già eseguito i rilievi e le indagini geognostiche a mare propedeutiche alla progettazione, che si sono concluse a settembre 2016.

Sono state espletate le prove su modello fisico richieste dal Comitato Tecnico Amministrativo del Provveditorato di Napoli a seguito dell'esame del progetto definitivo redatto da Acmar.

Dopo la redazione - da parte di Acmar - del progetto esecutivo e l'acquisizione dei pareri, si potrà procedere con l'allestimento del cantiere.

Il cronoprogramma del progetto definitivo presentato da Acmar in sede di gara, riportato in Figura 2.1, prevede n.11 mesi per la realizzazione delle opere.

Il cronoprogramma di dettaglio sarà disponibile dopo l'approvazione da parte dell'Ente del progetto esecutivo.



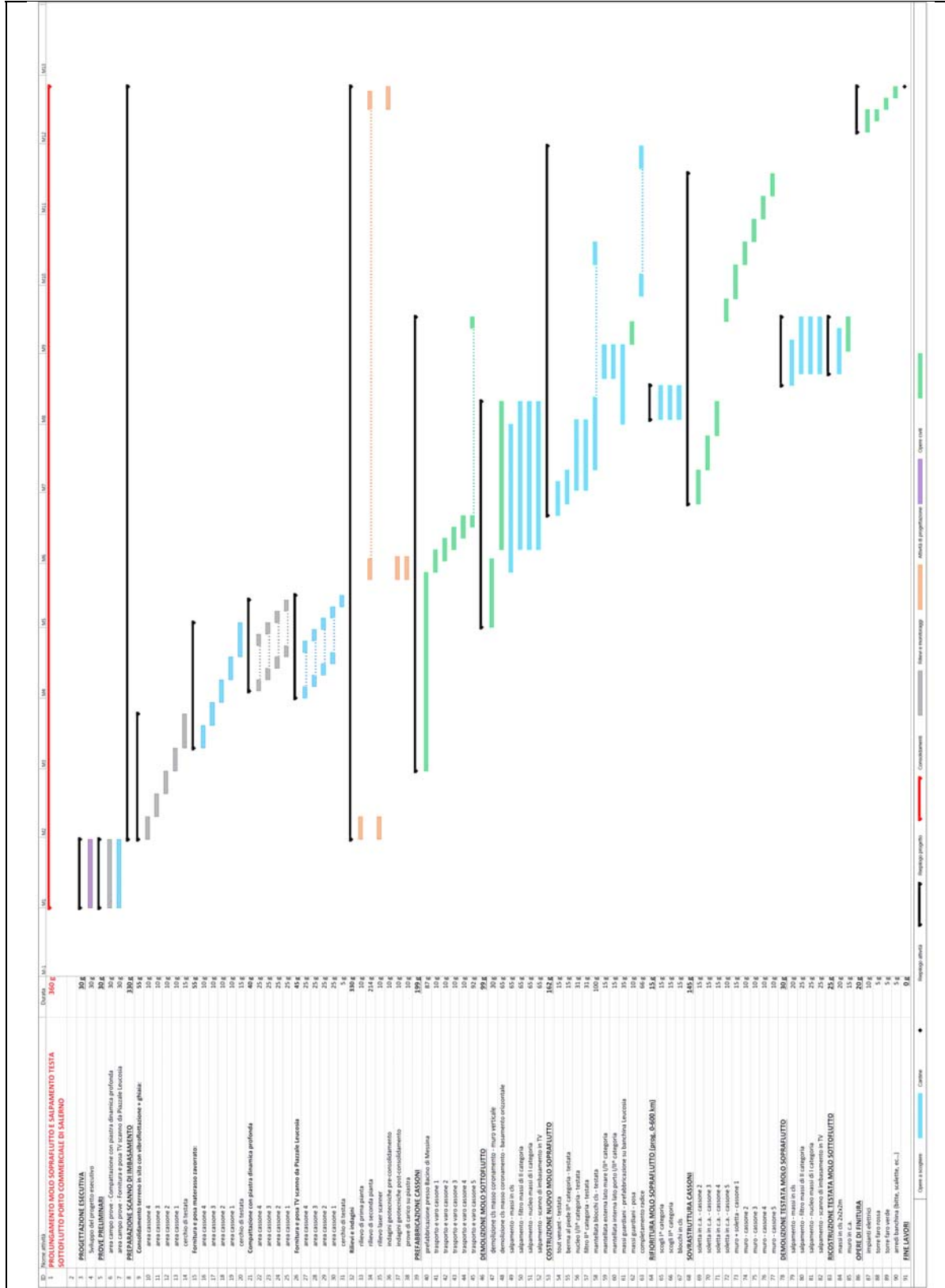


Figura 2.1 – Cronoprogramma attività di progetto allargamento imboccatura porto

In Figura 2.2 si riporta la planimetria generale dell'ubicazione delle diverse aree di cantiere previste per la realizzazione dei lavori, così come riportate negli elaborati dell'ATI (Relazione RT 2.3 "Organizzazione del cantiere" – sub elemento 2.3).



Figura 2.2 - Ubicazione delle aree di cantiere dei lavori di allargamento dell'imboccatura del porto riportati negli elaborati dell'ATI (Relazione RT 2.3 "Organizzazione del cantiere" – sub elemento 2.3).

Ai fini della realizzazione dei lavori l'ATI propone l'utilizzo delle principali macchine operatrici ed attrezzature di seguito elencate (Elaborato RT 2.2 "Macchine di cantiere" – sub elemento 2.2):

- Pontone "Golia", equipaggiato con escavatore a fune "LIEBHERR HS895HD", accoppiato a Motospintore "Marco", per il consolidamento del fondale marino, per la compattazione superficiale in doppio strato dello scanno di imbasamento e per le operazioni di varo dei cassoni cellulari lungo la dorsale del molo di sopraflutto;
- Motopontone "Fortunato" equipaggiato con escavatore a fune "LIEBHERR HS843HD", impiegato per l'apporto del materiale ghiaioso dalla Banchina Leucosia verso l'area di consolidamento con vibrosostituzione, per il conferimento in

Banchina Leucosia del materiale di demolizione delle strutture componenti le opere di coronamento in calcestruzzo esistenti;

- Motopontone “Cobra” equipaggiato con escavatore a fune “LIEBHERR HS855HD” per la posa del geocomposito al di sotto dello scanno di imbasamento e per le operazioni di salpamento del molo di sottoflutto;
- Motonave “Giacchino Bacheto” equipaggiato con escavatore a fune “LIEBHERR HS855HD”, Motopontone “San Giusto” equipaggiato con escavatore a fune “LIEBHERR HS885HD”, Motopontone “Nuovo Rubicone” equipaggiato con escavatore a fune “LIEBHERR HS883HD”, per le principali operazioni di salpamento del molo di sottoflutto e della testata esistente del molo di sopraflutto;
- Motopontone “San Martino” equipaggiato con escavatore a fune “LIEBHERR HS895HD”, utilizzato per il salpamento e ricollocazione dei massi in cls dimensioni 2x2x2m costituenti la mantellata delle opere in scogliera, la posa dei massi guardiani;
- Motopontone “Fioravante” equipaggiato con escavatore a fune “LIEBHERR HS885HD” e Pontone “Socrate”, per il trasporto delle autobetoniere necessarie all’approvvigionamento dei getti in calcestruzzo lungo la sovrastruttura del molo di sopraflutto;
- Motoscafo “Quick Silver”, per le attività di rilievo con strumentazione “multibeam” e software “HYPACK”;
- Pontone “Sole24”, utilizzato come area mobile attrezzata di cantiere, posizionata in prossimità del molo di sopraflutto;
- Autogrù “GRIL 840T”, sollevatore “MVT 1332 SLT” per la posa degli arredi e delle opere impiantistiche;
- Gru a torre modello “MC85B” per la movimentazione delle opere in c.a. da prefabbricare in Banchina Leucosia, abbinate a pale gommate tipo “FIAT HITACHI 220 e 270” e miniscavatori tipo “bobcat S175D o S175E”;
- Escavatori cingolati “FIAT HITACHI A387, 525, A571” impiegati per le operazioni di demolizione dei massi di coronamento in cls e per le operazioni di casseratura, armatura e getto per la sovrastruttura del molo di sopraflutto e della nuova testata del molo di sottoflutto, abbinati ad autobetoniere per l’approvvigionamento del calcestruzzo;

- Vibroflot tipo “ICE V180/V230” e centraline idrauliche tipo “PVE 800” per le operazioni iniziali di consolidamento dei terreni in sito mediante vibrostituzione con apporto di materiale inerte;
- Piastra dinamica vibrante di area 9.2mq con vibratore “MULLER MS 32” e centraline idrauliche tipo “PVE 800”, per le operazioni di compattazione dello scanno di imbasamento prima della posa dei cassoni;
- Strumentazione Multibeam RESON SEABAT 8125 con software HY-PACK, per il rilievo topobatimetrico georeferenziato dei fondali pre-durante-post esecuzione dei lavori;
- mezzi ordinari di cantiere, come camion e bilici l’approvvigionamento di materiale in banchina Leucosia (quali gabbie d’armature, lastre e velette prefabbricate, ecc.), gru gommate, pale gommate, ruspe cingolate, ecc.

• ***Approfondimento dei fondali portuali (interventi di dragaggio)***

L’intervento di approfondimento dei fondali è rivolto a soddisfare il fondamentale ed imprescindibile obiettivo di consentire l’ingresso nel bacino portuale delle imbarcazioni di pescaggio eguale o maggiore a 14 metri (fondi POR FESR Campania nell’ambito del Grande Progetto “Logistica e Porti – Sistema integrato portuale di Salerno” e Fondo Sviluppo e Coesione di cui alla Delibera CIPE n. 98/2017).

A tal fine l’intervento, che sarà appaltato dopo l’acquisizione dell’autorizzazione da parte del MATTM all’immersione in mare dei materiali dragati prevede le seguenti batimetrie riferite al livello medio delle basse maree sizigiali: –14,50 m nel canale di accesso; –14,50 m nel bacino di evoluzione; –14,50 m all’interno della darsena centrale e di quella di Ponente; – 11,50 m nei restanti specchi acquei fino alla testata del Molo 3 Gennaio ed alla linea che individua il prolungamento del Molo Manfredi; – 10,00 m lungo le banchine non consolidate (Molo di Ponente, Banchina Rossa, Molo 3 Gennaio) per una fascia di 10,00 m dal ciglio banchina.

Il volume complessivo da dragare è di circa 2.9 milioni di m<sup>3</sup> oltre overdredging.

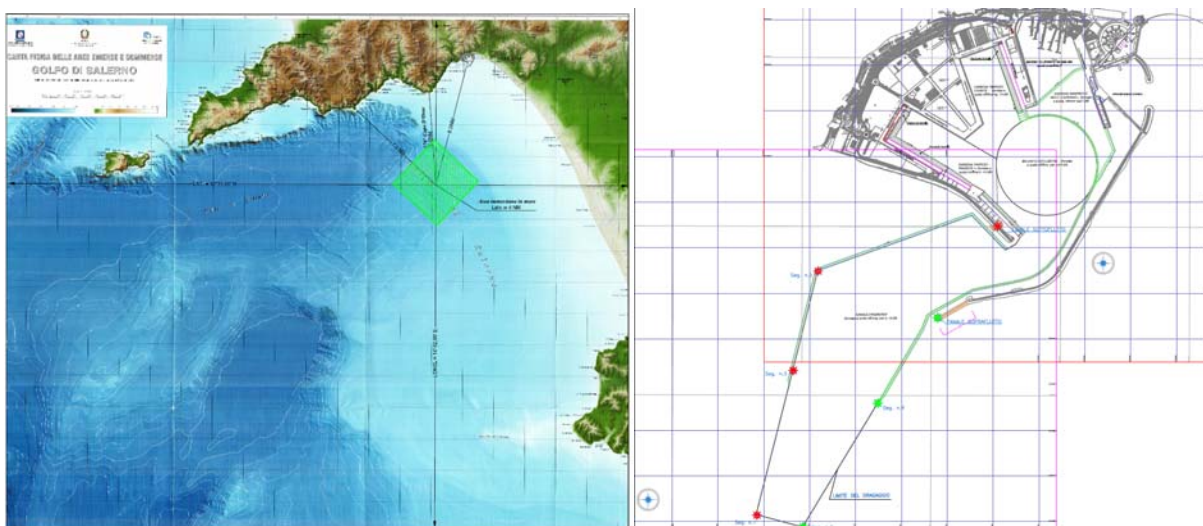
Il volume complessivo massimo da dragare, compreso overdredging, deve essere inferiore a quello indicato nella richiesta di autorizzazione allo sversamento in mare presentata al MATTM, pari a 3.251.968 m<sup>3</sup>.

Il tempo utile per ultimare i lavori è stato stimato in 18 (diciotto) mesi consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna. I lavori di dragaggio, che dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni del Decreto Direttoriale MATTM n. 374 del 01/10/2018,

rettificato con Decreto Direttoriale n. 393 del 22/10/2018 di autorizzazione all'immersione in mare ai sensi dell'art.109 comma 2 del D.Lgs.152/2006 dei materiali di escavo, devono essere suddivisi su due annualità.

La durata delle attività di immersione in mare, che dovranno essere effettuate nel rispetto di tutte le indicazioni/raccomandazioni della Stazione Zoologica Anton Dohrn Napoli, è stabilita in due anni dalla data di inizio dei lavori autorizzati con il suddetto Decreto, salvo eventuali motivate richieste di proroga, limitando le operazioni di immersione in mare tra metà novembre e fine marzo, eventualmente prorogabile fino al 15 aprile in funzione delle specifiche condizioni ambientali da verificare in fieri.

In Figura 2.3 si riporta la planimetria generale con indicazione delle aree interessate dagli interventi di dragaggio, così come riportate nel progetto redatto dalla Stazione Appaltante.



**Figura 2.3 – indicazione del sito di immersione – indicazione delle aree interessate dagli interventi di dragaggio, riportate negli elaborati di progetto.**

Ai fini della realizzazione dei lavori negli elaborati del SIA è previsto l'utilizzo delle principali macchine operatrici ed attrezzature di seguito elencate:

- draga semovente aspirante autoricaricante 'trailing suction hopper dredger' di capacità minima pari a 11.000 m<sup>3</sup>, potenza minima delle pompe di 2.500 kW e potenza totale minima di 11.000 kW, con testa di dragaggio posta alla fine del tubo aspirante dotata di getti d'acqua ad alta pressione ed eventualmente di una o più serie di denti per la disaggregazione meccanica delle sabbie fini e dei limi più compatti;
- motopontone munito di gru attrezzata con benna;
- battello attrezzato per rilievi batimetrici;

- segnalamenti.

DRAGAGGIO DEL PORTO DI SALERNO																																
CRONOGRAMMA FISICO DI BASE GENNAIO 2019																																
TEMPO DI ESECUZIONE DEI LAVORI IN SETTIMANE																																
OPERE	u.m.	Quantità	1° Anno 2019																													
			Gennaio			Febbraio					Marzo																					
0	Verifica preventiva del rischio bellico eseguita precedentemente alle operazioni di Dragaggio	week	9											SOSTA																		
1	DRAGAGGIO			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Sosta di 9 mesi per fermo stagionale come da prescrizioni MATTM	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1.1	Salpamento	week	8																													
1.2	Scavo a mezzo di pontone	week	24																													
1.3	Draga semovente aspirante autocaricante "TSHD" da 11.000 m <sup>3</sup>	week	24																													
1.4	Installazione Mede elastiche	week	4																													

Figura 2.4 – Cronoprogramma di progetto.

### 2.1.1 Aree interessate dagli interventi

In Figura 2.5 si riporta la planimetria generale evidenziante complessivamente le aree interessate dalle opere di progetto, così come riportata negli elaborati del SIA.

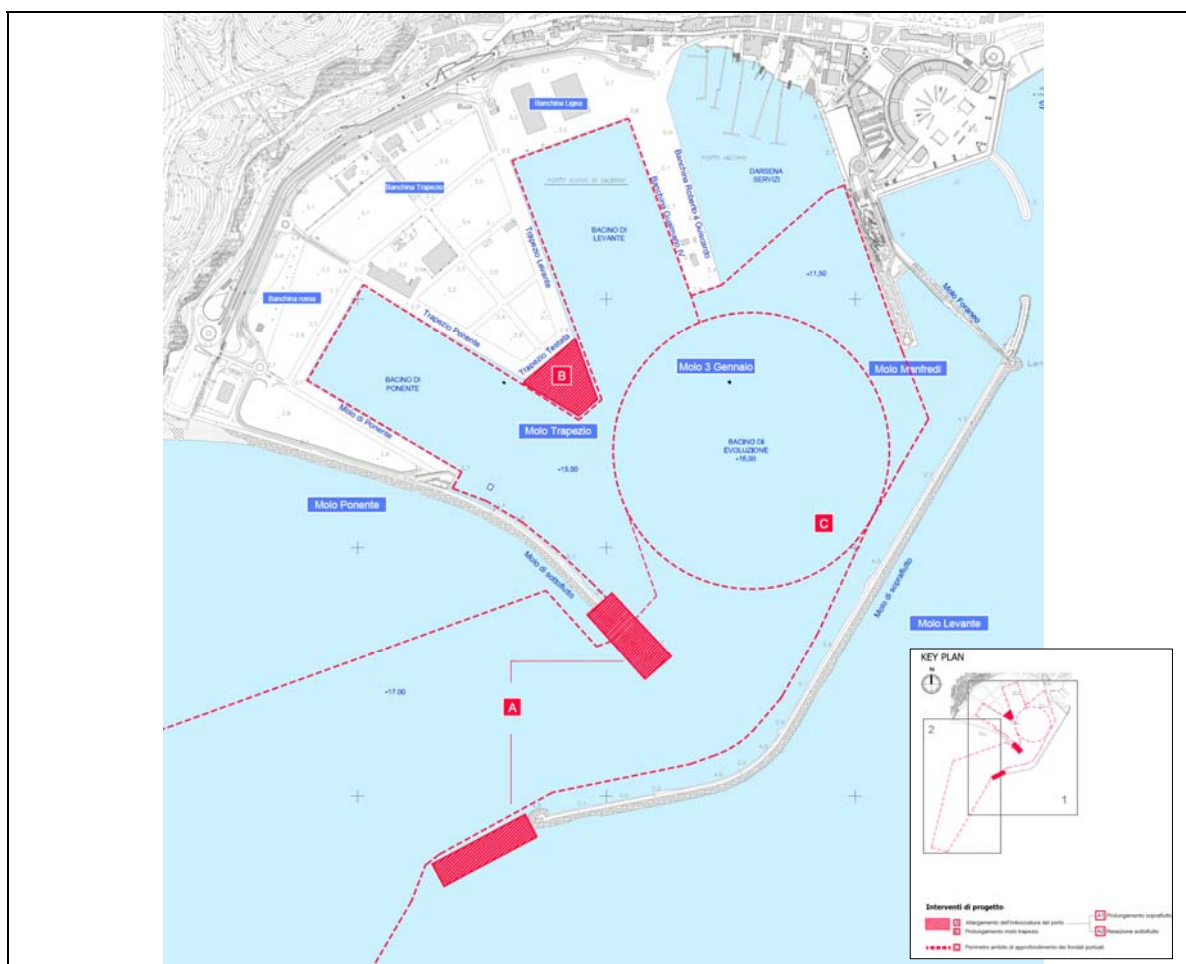


Figura 2.5 – Individuazione delle aree di intervento riportate nel SIA.

## 2.2 Requisiti generali e strategia del Piano di monitoraggio

Obiettivo del Piano di Monitoraggio è il controllo della qualità ambientale e delle modifiche indotte dai lavori di allargamento dell'imboccatura portuale ed approfondimento dei fondali portuali.

Il controllo della qualità di selezionati comparti ambientali consente, infatti, di verificare l'accettabilità degli effetti indotti da azioni antropiche e di porre in essere eventuali, appropriate misure di mitigazione.

In particolare, in accordo a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale, si può ritenere che le interferenze sull'atmosfera siano correlate essenzialmente:

- alla movimentazione delle navi;
- allo stazionamento delle navi in porto;
- alle operazioni di carico/scarico delle merci;
- alla movimentazione delle merci sui piazzali portuali;
- al traffico veicolare indotto sulla rete esterna;

Per monitorare queste, si prevede l'attuazione del Piano di Monitoraggio nelle fasi progettuali elencate e relative durate temporali:

- in *fase ante operam*, che include le fasi precedenti l'inizio delle attività di cantiere e si conclude prima dell'inizio delle attività lavorative potenzialmente interferenti con la componente ambientale atmosferica.

Il monitoraggio in tale fase ha come obiettivi specifici: fornire lo stato di qualità dell'aria di background e del meteoclima, esistente nell'ambito territoriale presumibilmente interessato dagli impatti delle azioni di progetto, prima dell'inizio delle attività; rappresentare la situazione di punto zero, rispetto alla quale valutare alterazioni della qualità atmosferica, conseguenti ai lavori ed ai traffici durante tutta la fase del cantiere.

Lo sviluppo temporale delle attività di monitoraggio *ante operam* previste dal Ministero è riferito a 2 campagne periodiche annuali di durata mensile in accordo alle prescrizioni del provvedimento di compatibilità ambientale DM n.150 del 27/05/2014. Si è ritenuto, pertanto, necessario assumere uno sviluppo su due campagne in due stagioni diverse dell'anno, da svilupparsi in una durata di 4 mesi.

- in *corso d'opera*, che comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento.

Il monitoraggio ambientale di tale fase mira essenzialmente a: caratterizzare le emissioni specifiche attribuibili alla fase di cantiere ed identificarne la sostenibilità;

caratterizzare le condizioni metereologiche al fine di correlare i dati di misura; identificare le criticità tali da imporre misure di mitigazione/sospensione delle lavorazioni.

In accordo ai cronoprogrammi delle opere già appaltate e da appaltare, la durata temporale delle attività di monitoraggio in tale fase è stimata in 18 mesi.

- in fase *post operam*, che comprende un congruo periodo temporale a conclusione dei lavori di progetto.

Il monitoraggio ambientale di tale fase mira essenzialmente a verificare e controllare gli effetti ambientali causati dal nuovo traffico navale e veicolare indotto dalla realizzazione degli interventi di progetto.

In accordo alle prescrizioni del Provvedimento di compatibilità ambientale DM n.150 del 27/05/2014 la durata temporale delle attività di monitoraggio in tale fase è stabilita in 24 mesi di operatività del porto nell'assetto finale.



### 3 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO E MISURA

Le stazioni/punti di monitoraggio sono stati identificati in accordo alle integrazioni richieste con il parere dell'ARPAC prot. n. 0020711/2018 del 09/04/2018 ed a quelli riportati nello Studio di Impatto Ambientale redatto dalla Società I.R.I.D.E. srl su commissione dell'Autorità Portuale, tenendo conto delle specificità del contesto territoriale e ambientale, con particolare riguardo alla presenza dei ricettori sensibili, e dei potenziali impatti attesi sulla componente atmosferica riconducibili alle lavorazioni di cantiere ed alla movimentazione dei mezzi su gomma e marini. La loro scelta è stata effettuata in modo tale da consentire la caratterizzazione della qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche nell'area periportuale interessata dal traffico del cantiere e dal traffico del porto e rappresentare gli impatti potenziali sulla componente atmosfera in conseguenza alle fasi di realizzazione del progetto.

Il Piano di Monitoraggio in esame prevede per le tre fasi progettuali (ante-operam, in corso d'opera e post-operam) lo stesso numero e posizione delle stazioni/punti di misura.

Il programma di monitoraggio prevede, in particolare, al fine di ottimizzare i tempi per l'avvio delle operazioni, l'affidamento delle attività di monitoraggio *ante operam* esclusivamente a mezzo di rilievi con strumentazioni mobili mentre la fase di monitoraggio durante l'esecuzione dei lavori e quella *post operam* prevedono l'integrazione con strutture fisse (n.3) per ottimizzare i costi necessari dell'investimento complessivo e rendere funzionale il monitoraggio ambientale anche nel lungo periodo.

In Figura 3.1 e Tabella 3.1 si riporta il numero, la tipologia, la localizzazione e l'identificazione indicativa delle stazioni/punti di misura individuati con riferimento al monitoraggio ambientale delle fasi temporali ante-operam, in corso d'opera e post-operam.



Figura 3.1- Localizzazione e individuazione indicativa delle stazioni/punti di misura per il monitoraggio ambientale delle fasi temporali ante-operam, in corso d'opera e post-operam.

Tabella 3.1 – Localizzazione e identificazione delle stazioni/punti di misura per il monitoraggio ambientale delle fasi temporali ante-operam, in corso d'opera e post-operam.

ID PUNTO DI MISURA	LOCALIZZAZIONE	TIPOLOGIA (fase progettuale)	
		<i>ante operam</i>	<i>in esercizio, post operam</i>
ATM01	Via Ligea, Ingresso Porto – Varco Ponente	Stazione mobile	Stazione fissa
ATM02	Banchina Ligea – Varco Trapezio	Stazione mobile	Stazione fissa
ATM03	Banchina Ligea – Molo 3 gennaio	Stazione mobile	Stazione fissa
ATM04	Via Frà Generoso – Piazzale S. Leo	Stazione mobile	Stazione mobile
ATM05	Via Benedetto Croce – tratto compreso tra i civici 9-23;	Stazione mobile	Stazione mobile
ATM06	Via Sabatini – incrocio via Porto (adiacenze Teatro Comunale G. Verdi e Plesso Scolastico Elementare Barra).	Stazione mobile	Stazione mobile

## 4 PARAMETRI DA MONITORARE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Al fine di raggiungere gli obiettivi di Piano con riferimento al controllo della componente atmosfera, nell'ambito territoriale ed ambientale di interesse e con riferimento al Progetto in esame, si riportano in Tabella 4.1 i parametri da monitorare per la definizione e controllo della qualità dell'aria e la relativa normativa di riferimento, che definisce i valori limite. Per i parametri non identificati dalla normativa, si prevede il confronto con i valori di fondo naturale.

In Tabella 4.2 si illustrano invece i parametri considerati al fine della caratterizzazione del meteoclima.

**Tabella 4.1 – Parametri da monitorare per la caratterizzazione della qualità dell'aria.**

PARAMETRO	CRITERIO DI ACQUISIZIONE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE		
			CONCENTRAZ.	TIPO DI VALORE E PERIODO DI MEDIAZIONE	NORMATIVA
PM10	24 ore	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile, calcolato su 24 ore	D.Lgs. 155/2010, Allegato XI
	24 ore	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite protezione salute umana, calcolato su 24 ore e riferito all'anno civile	D.Lgs. 155/2010, Allegato XI
CO	Valore medio orario	Massimo su 24 ore della media mobile 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	Valore limite protezione salute umana, Massimo su 24 ore della media mobile 8 ore, riferito al giorno	D.Lgs. 155/2010, Allegato XI
NO2	1 ora	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile, come media oraria	D.Lgs. 155/2010, Allegato XI
		1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	400 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme, calcolato su un ora, rilevato su 3 ore consecutive	D.Lgs. 155/2010, Allegato XII
		Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite protezione salute umana, calcolato su 1 ora e riferito all'anno civile	D.Lgs. 155/2010, Allegato XI
NOx	1 ora	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite protezione della vegetazione, calcolato su 1 ora e riferito all'anno civile	D.Lgs. 155/2010, Allegato XI

SO <sub>2</sub>	1 ora	1 ora	<b>350 µg/m<sup>3</sup></b>	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 24 volte per anno civile,calcolato su 1 ora	D.Lgs. 155/2010, Allegato XI
		1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	<b>500 µg/m<sup>3</sup></b>	Soglia di allarme, calcolato su un ora, rilevato su 3 ore consecutive	D.Lgs. 155/2010, Allegato XII
		Media giornaliera	<b>125 µg/m<sup>3</sup></b>	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 3 volte per anno civile,calcolato su 24 ore	D.Lgs. 155/2010, Allegato XI
		Anno civile	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b>	Valore limite protezione degli ecosistemi, calcolato su 1 ora e riferito all'anno civile (media annuale)	D.Lgs. 155/2010, Allegato XI
Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	24 ore	Anno civile	<b>5 µg/m<sup>3</sup></b>	Valore limite protezione salute umana, calcolato su 24 ore e riferito all'anno civile (media annuale)	D.Lgs. 155/2010, Allegato XI
Ozono (O <sub>3</sub> )	1 ora	1 ora	<b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	Soglia di informazione calcolata su un ora	D.Lgs. 155/2010, Allegato XII
		Massimo su 24 ore della media mobile 8 ore	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b>	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 25 volte per anno civile,come media su 3 anni	D.Lgs. 155/2010, Allegato VII
Arsenico			<b>6,0 ng/m<sup>3</sup></b>		
Cadmio	24 ore	Anno civile	<b>5,0 ng/m<sup>3</sup></b>	Valore obiettivo riferito al tenore totale dell'inquinante presente nella frazione PM10, calcolato come media su un anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XIII
Nichel			<b>20,0 ng/m<sup>3</sup></b>		
Benzo(a) pirene	24 ore	Anno civile	<b>1,0 ng/m<sup>3</sup></b>		

**Tabella 4.2 – Parametri da monitorare per la caratterizzazione del meteoclima.**

PARAMETRO	CRITERIO DI ACQUISIZIONE	CRITERIO DI ELABORAZIONE
Velocità del vento (m/s)	valore medio orario	Mensile, annuale
Direzione dei vento (°Nord)	valore medio orario	Mensile, annuale
Temperatura (°C, K)	valore medio orario	Mensile, annuale
Umidità relativa (%)	valore medio orario	Mensile, annuale
Pressione atmosferica (bar)	valore medio orario	Mensile, annuale
Piuvosità (mm)	valore giornaliero	Mensile, annuale

## 5 DESCRIZIONE DELLE ATTREZZATURE E STRUMENTAZIONI DI CAMPIONAMENTO ED ANALISI

I parametri oggetto di monitoraggio saranno determinati con le metodiche e strumentazioni analitiche aventi caratteristiche minime corrispondenti a quelle di seguito elencate in Tabella 5.1 e rappresentate nel prosieguo della relazione.

Come riportato, per le attività *ante operam* si prevede l'utilizzo di stazioni mobili dislocate in tutti i punti di misura (ATM01, ATM02, ATM03, ATM04, ATM05, ATM06) nelle due diverse campagne, opportunamente equipaggiate con le strumentazioni per la misura della qualità dell'aria.

Mentre per le attività *in corso d'opera* e *post operam* si prevede l'utilizzo di stazioni fisse, dislocate nei punti di misura ATM01, ATM02 ed ATM03 e Laboratorio mobile per il monitoraggio dei punti di misura ATM04, ATM05 ed ATM06, nelle diverse fasi temporali, analogamente equipaggiate. In aggiunta alla normale dotazione analitica, nella stazione fissa localizzata nel punto ATM03 si prevede la localizzazione di una stazione meteorologica (SM), ai fini della caratterizzazione e controllo dei parametri meteorologici durante le fasi del progetto. Per i monitoraggi effettuati con i Laboratori mobili, non si ritiene necessario che tutte le misure avvengano contemporaneamente, anche al fine di ottimizzare l'uso delle strumentazioni disponibili. I tempi di esecuzione delle attività devono tuttavia rispettare quelli del servizio, che può rendere necessario l'uso di più stazioni mobili in contemporanea.

**Tabella 5.1 – Metodiche di determinazione dei parametri oggetto di monitoraggio.**

PARAMETRO	METODICA DI MISURA	STRUMENTAZIONE ANALITICA	
		campionamento	determinazione
PM10	UNI EN 12341:1999	Campionatore	Laboratorio
CO	UNI EN 14626:2005	analizzatore automatico	
NO2	UNI EN 14211:2005	analizzatore automatico	
NOx	UNI EN 14211:2005	analizzatore automatico	
SO2	UNI EN 14212:2005	analizzatore automatico	
Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	UNI EN 14662-3:2005	analizzatore automatico	
Ozono (O <sub>3</sub> )	UNI EN 14625:2005	analizzatore automatico	
Metalli (arsenico, cadmico, nichel)	EPA 6020 B 2014	analisi di lab su filtro polveri	
benzo(a)pirene	EPA 8270 D 2014	analisi di lab su filtro polveri	
Direzione del vento	World Meteorological Organization (WMO)	Banderuola	
Velocità del vento	World Meteorological Organization (WMO)	Anemometro	
Temperatura atmosferica	World Meteorological Organization (WMO)	Termometro	
Umidità relativa	World Meteorological Organization (WMO)	Igrometro	
Pressione atmosferica	World Meteorological Organization (WMO)	Barometro	
precipitazioni	World Meteorological Organization (WMO)	Pluviometro	

Di seguito si riportano le caratteristiche dimensionali, fisiche e/o funzionali ed i requisiti principali delle stazioni fisse di misura e dei Laboratori mobili, evidenziando come essi sono da ritenersi minimi necessari, potendo l'appaltatore individuare soluzioni tecniche migliorative.

La determinazione dei metalli (arsenico, nichel e cadmio), del benzo(a)pirene e delle polveri avverrà, in seguito al loro campionamento, con determinazioni analitiche da svolgersi in opportuni laboratori.

## **5.1 Stazione fissa**

### Caratteristiche costruttive della cabina

La tecnica di costruzione della struttura esterna abbinata ad un'accurata coibentazione interna sui sei lati, dovrà assicurare l'integrità e la funzionalità della strumentazione in essa contenuta, in luoghi soggetti ad avverse condizioni atmosferiche. La realizzazione di questo tipo dovrà permettere di ridurre sia il consumo di energia elettrica da parte del condizionatore, assicurandone così una maggiore efficienza, sia le spese di manutenzione e di ottenere, nel contempo, una struttura robusta e resistente agli atti vandalici ed alle intemperie.

La cabina dovrà essere: schermata ai campi elettromagnetici; trasportabile nel luogo di installazione già completa di tutti gli accessori come tubi, passacavi, bocchette di areazione; dotata di base rinforzata con profili sagomati di appoggio.

La pavimentazione dovrà essere realizzata a perfetta regola d'arte.

Il tetto dovrà essere realizzato con piano di calpestio orizzontale ed antiscivolo; dotazione di gocciolatoio; barriere metalliche (ringhiera) per la protezione da cadute.

La porta di apertura ed accesso dovrà essere realizzata con: modalità di accesso ad un battente senza vetro; costruzione in profili di alluminio anodizzato con pannelli di tamponamento; serratura di sicurezza a più mandate; maniglione antipanico dall'interno; griglia di aerazione.

#### Dotazioni esterne alla cabina

Le dotazioni esterne alla cabina dovranno comprendere:

- aperture sul tetto, flange e guarnizioni per sonde di prelievo per i sistemi di misura automatizzati contenuti in essa.
- scaletta per il raggiungimento e la manutenzione delle apparecchiature installate sul tetto della cabina;
- vano per le bombole di calibrazione.

#### Impianto elettrico e di illuminazione

La stazione di analisi dovrà essere alimentata a 220V/50Hz. L'impianto elettrico dovrà essere dimensionato per consentire il corretto funzionamento delle apparecchiature previste e di altre di eventuale futura installazione. Tutte le apparecchiature elettriche e la loro installazione dovranno essere rispondenti alle vigenti disposizioni legislative in materia di sicurezza ed antinfortunistica ed alle norme per la marcatura CE.

Tutti i cablaggi elettrici dovranno essere effettuati in canaline.

L'impianto di illuminazione dovrà comprendere almeno n. 1 interruttore luce interno e lampade interne di illuminazione e di emergenza.

L'impianto elettrico dovrà essere, inoltre, corredato da "Dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola d'arte".

#### Elementi di sicurezza

Per garantire la sicurezza della cabina dovranno essere previsti almeno gli accessori di seguito riportati:

- controllo di altissima temperatura;
- postazione di lavoro;
- barriere di protezione anticaduta per il tetto;
- estintore di tipo e capacità estinguente idonea al carico di incendio derivante dall'installazione ai soli fini di sicurezza del personale.

#### Armadi rack per alloggiamento della strumentazione

La strumentazione di misura, i dispositivi di calibrazione ed il sistema locale di gestione della stazione dovranno essere montati in armadi standard.

Le pareti laterali ed il soffitto degli armadi dovranno essere di tipo asportabile.

La stazione dovrà essere dotata di almeno n°2 armadi.

Gli armadi dovranno essere montati in maniera tale da garantire una adeguata manovrabilità per gli operatori in tutte le azioni di gestione ordinarie e manutentive (spazi di movimento, strumenti estraibili su guide telescopiche ecc...).

#### Impianto di condizionamento interno

Il condizionatore da prevedere al fine della termoregolazione dell'ambiente interno di misura dovrà essere adatto per operare con modalità di funzionamento estate-inverno.

L'impianto dovrà essere calcolato in relazione alle dimensioni della cabina, al tipo e numero di apparecchiature presenti, all'eventuale futura espansione della configurazione strumentale ed al luogo di installazione, così da garantirne un funzionamento ottimale in condizioni di esercizio in continuo.

L'impianto dovrà essere dotato di un sistema automatico di stato termico a range settabili ed in grado di garantire una temperatura interna costante.

Il sistema dovrà possedere la regolazione automatica della temperatura, deumidificazione dell'aria, orientabilità del flusso d'aria e permettere il rinnovo ed il ricircolo dell'aria all'interno della cabina-laboratorio.

#### Sistema di prelievo multiplo per gli inquinanti gassosi

La sonda di prelievo da installare all'interno della cabina per il prelievo degli inquinanti da monitorare dovrà essere conforme alla normativa vigente (materiali inerti, prelievo riscaldato, tubazioni il più corte possibili, ecc.). Dovrà essere realizzata esternamente in metallo resistente agli agenti atmosferici, teflonata all'interno, al fine di fornire un campione di caratteristiche atte a soddisfare le esigenze delle apparecchiature collegate



senza alterare la composizione del campione e mantenendone la significatività. Essa dovrà comprendere almeno le seguenti parti: testa di prelievo aria, linea di prelievo termostata, gruppo di distribuzione (manifold) e gruppo di aspirazione e gruppo di scarico.

La testa di prelievo, posta esternamente alla cabina, dovrà essere realizzata in alluminio anodizzato (o materiali con uguali caratteristiche), composta da una parte cilindrica ed un "cappello" che realizzino una presa a 360° (lungo tutta la circonferenza), rivestita all'interno di materiale inerte, per evitare fenomeni di adsorbimento e munita di rete anti-insetto intercambiabile.

La linea di prelievo, interamente realizzata in materiale inerte, collegante la testa di prelievo con il gruppo di distribuzione (manifold) dovrà essere dotata di opportuno riscaldatore e, verso l'esterno, essere protetta (esempio tramite tubo in acciaio inox).

Il riscaldatore, posto sulla linea di prelievo al fine di evitare formazione di condensa, dovrà essere controllato da un opportuno sistema di termoregolazione.

#### Dotazioni analitiche (strumentazioni di misura)

La cabina dovrà essere attrezzata con le strumentazioni analitiche di misura minime di seguito riportate:

- analizzatore automatico per la misura in continuo di NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>.
- analizzatore automatico per la misura in continuo di SO<sub>2</sub>.
- campionatore automatico sequenziale per la misura delle polveri PM10;
- analizzatore automatico per la misura in continuo di CO;
- analizzatore automatico per la misura in continuo di O<sub>3</sub>;
- analizzatore automatico per la misura in continuo di benzene;
- stazione meteorologica per la misura in continuo dei parametri meteorologici in aria ambiente relativi alla direzione e velocità del vento, temperatura atmosferica, umidità relativa, pressione atmosferica e precipitazioni (per la sola cabina da installare nel punto di misura ATM03).

Di seguito se ne riportano le caratteristiche minime richieste.

• ***Analizzatore automatico per la misura in continuo di NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>.***

L'analizzatore automatico per la misura in continuo di NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> dovrà essere certificato in accordo alla EN 14211:2005 e munito di certificazione di conformità QAL1 rilasciato da ente certificatore riconosciuto.

Le sue principali caratteristiche dimensionali, costruttive e funzionali dovranno rispettare almeno quanto di seguito riportato:

- metodo della chemiluminescenza. La luce prodotta dalla reazione chimica tra l'NO e l'ozono che viene prodotta nella camera di rivelazione all'atto del decadimento della molecola eccitata di NO<sub>2</sub>, deve essere filtrata da un filtro di banda passante e focalizzata sul fotomoltiplicatore, il quale deve convertire le radiazioni in un segnale elettrico. Questo segnale deve essere filtrato ed amplificato da un sistema elettronico gestito da un microprocessore per essere reso leggibile all'utente.
- la reazione di chemiluminescenza, la linearità del tubo fotomoltiplicatore ed una buona ingegnerizzazione dello strumento devono assicurare che il segnale sia linearmente proporzionale alla concentrazione di NO ed NO<sub>2</sub>.
- campi di misura programmabili e selezionabili;
- programmazione della velocità di risposta;
- visualizzazione e dialogo tramite display;
- gestione a microprocessore, tele autodiagnostica;
- memorizzazione permanente locale superiore o almeno uguale a 1000 medie;
- alimentazione di tipo civile (220 o 230V /50Hz);
- interfacciabile con il sistema di gestione dei dati da remoto;
- parametri misurabili NO, NO<sub>x</sub> e NO<sub>2</sub>.

• ***Analizzatore automatico per la misura in continuo di SO<sub>2</sub>.***

L'analizzatore automatico per la misura in continuo di SO<sub>2</sub> dovrà essere certificato in accordo alla EN 14212:2005 e munito di certificazione di conformità QAL1 rilasciato da ente certificatore riconosciuto.

Le sue principali caratteristiche dimensionali, costruttive e funzionali dovranno rispettare almeno quanto di seguito riportato:

- metodo della fluorescenza pulsante;
- campi di misura programmabili e selezionabili;
- programmazione della velocità di risposta;

- visualizzazione e dialogo tramite display;
- gestione a microprocessore, tele autodiagnostica;
- alimentazione di tipo civile (220 o 230V /50Hz);
- interfacciabile con il sistema di gestione dei dati da remoto;
- parametri misurabili SO<sub>2</sub>.

• ***Campionatore automatico sequenziale per la misura delle polveri PM10***

Il campionatore automatico sequenziale per la misura delle polveri PM10 dovrà essere conforme all'allegato XI, appendice 3 del D.M. 02/04/02 n° 60 con testa di campionamento per la frazione PM10 in conformità alla normativa UNI EN 12341:2005.

Le sue principali caratteristiche dimensionali, costruttive e funzionali dovranno rispettare almeno quanto di seguito riportato:

- prevedere programmazioni per cicli di campionamento (es. da 1, 2, 4, 6, 12, 24 e 48 ore) per lasciare la massima libertà di programmazione all'operatore per ottimizzare gli obiettivi del campionamento;
- essere equipaggiato con sensori di temperatura, pressione atmosferica e umidità relativa, in modo da garantire un costante e reale flusso di campionamento, in accordo a quanto prescritto dalle normative vigenti;
- consentire l'accesso, le verifiche di funzionamento, la diagnostica e lo scarico dei dati memorizzati da remoto;
- i filtri di campionamento dovranno essere montati su uno specifico porta filtri riutilizzabile; ogni cassetta porta filtri dovrà essere identificata con un proprio numero di serie in modo da facilitare e rispettare le procedure di qualità;
- le cassette di contenimento filtri dovranno essere tali da evitare ogni alterazione dei campioni durante la rimozione e trasporto degli stessi al laboratorio di analisi;
- visualizzazione e dialogo tramite display;
- microprocessore interno di controllo;
- autonomia, capacità pari ad almeno 10 filtri;
- diametro del filtro: 47 mm; diametro filtro 40 mm (secondo la norma EN 12341);
- portata: 2,3 m<sup>3</sup>/h (EN 12341); o selezionabile 1 m<sup>3</sup>/h;
- essere adatto a tutte le teste di prelievo, sia USEPA che LVS.
- l'hardware e il software dello strumento devono poter incorporare diverse opzioni per campionamenti automatici sequenziali di lunga durata.

• ***Analizzatore automatico per la misura in continuo di CO***

L'analizzatore automatico per la misura in continuo di CO dovrà essere certificato in accordo alla EN 14626:2005 e munito di certificazione di conformità rilasciato da ente certificatore riconosciuto.

Le sue principali caratteristiche dimensionali, costruttive e funzionali dovranno rispettare almeno quanto di seguito riportato:

- metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva (NDIR);
- campi di misura programmabili e selezionabili;
- programmazione della velocità di risposta;
- visualizzazione e dialogo tramite display;
- gestione a microprocessore, tele autodiagnostica;
- memorizzazione permanente locale;
- alimentazione di tipo civile (220 o 230V /50Hz);
- interfacciabile con il sistema di gestione dei dati da remoto;
- parametri misurabili CO.

• ***Analizzatore automatico per la misura in continuo di O<sub>3</sub>***

L'analizzatore automatico per la misura in continuo di O<sub>3</sub> dovrà essere certificato in accordo alla EN 14625:2012 e munito di certificazione di conformità rilasciato da ente certificatore riconosciuto.

Le sue principali caratteristiche dimensionali, costruttive e funzionali dovranno rispettare almeno quanto di seguito riportato:

- metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di ozono mediante fotometria ultravioletta;
- campi di misura programmabili e selezionabili;
- visualizzazione e dialogo tramite display;
- gestione a microprocessore, tele autodiagnostica;
- memorizzazione permanente locale;
- alimentazione di tipo civile (220 o 230V /50Hz);
- interfacciabile con il sistema di gestione dei dati da remoto;
- parametri misurabili O<sub>3</sub>.

- ***Analizzatore automatico per la misura in continuo di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xylene)***

L'analizzatore automatico per la misura in continuo delle concentrazioni di benzene, toluene, etilbenzene e xylene in aria ambiente (BTEX) dovrà essere conforme alle disposizioni legislative ed alle norme tecniche vigenti in materia di monitoraggio della qualità dell'aria e munito di certificazione di conformità rilasciato da ente certificatore riconosciuto. In particolare dovrà essere conforme all'applicazione del metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del benzene specificato nell'Allegato VI, parte A, paragrafo 6 del Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, vale a dire al metodo descritto nella norma UNI EN 14662:2005 - parte 3.

Le sue principali caratteristiche dimensionali, costruttive e funzionali dovranno rispettare almeno quanto di seguito riportato:

- compatibile con installazione nelle cabine di monitoraggio e nei laboratori mobili per l'analisi continua degli inquinanti atmosferici;
- condizioni operative di lunghi periodi senza alcun intervento da parte dell'operatore;
- controllo remoto dello strumento via Ethernet o via modem;
- visualizzazione e dialogo tramite display;
- gestione a microprocessore, tele autodiagnostica;
- alimentazione di tipo civile (220 o 230V /50Hz);
- interfacciabile con il sistema di gestione dei dati da remoto;
- parametri misurabili benzene, toluene, etilbenzene e xylene.

- ***Stazione meteorologica per la misura in continuo dei parametri meteorologici in aria ambiente***

La stazione meteorologica per la caratterizzazione dei parametri del meteo-clima dovrà essere conforme alle prescrizioni del WMO (World Meteorological Organization)/OMM (Organisation Météorologique Mondiale) di Ginevra, composta almeno da anemometro, termometro, igrometro, pluviometro, barometro, datalogger e schermo antiradiante.

### Sistema di acquisizione ed elaborazione dati

Per la gestione dei dati di misura, la cabina dovrà comprendere i sistemi hardware e software, minimi, di seguiti elencati:

- sistema di acquisizione, elaborazione dei dati e programmazione dei campionamenti;
- sistema di visualizzazione su pc ed in remoto dei risultati di misura;
- scheda di memoria per archiviazione continua dei dati di misura;
- sistema per la trasmissione e visualizzazione dei dati da remoto.

Il sistema di acquisizione ed elaborazione dati dovrà essere facilmente integrabile con il sistema di gestione completo della rete, presentando in conseguenza una interfaccia web che ne consente la pubblicazione dei dati rilevati ed elaborati su portale internet dedicato, su base cartografica georeferenziata, realizzando pertanto le funzioni del WebGis.

Il software di acquisizione dei dati dovrà essere facilmente programmabile e si dovrà basare su un'architettura modulare di tipo client/server dove ciascun modulo è virtualmente indipendente dagli altri. In particolare, il processo di acquisizione dati dovrà avvenire in modalità servizio avviato in automatico, quindi indipendentemente dal login di qualsiasi utente. L'interfaccia utente dovrà consentire la duplice funzione di configurazione dei servizi e visualizzazione dei dati acquisiti ed archiviati.

L'accesso al software dovrà essere consentito solo agli utenti dotati dei necessari permessi, distribuiti su più livelli.

### Sistema di calibrazione automatico

Al fine di garantire la massima affidabilità e sicurezza della misura, la stazione di misura dovrà comprendere anche un sistema di calibrazione automatico interno delle strumentazioni analitiche di misura in essa installate.

Il sistema di calibrazione dovrà consentire la programmazione e verifica delle attività di calibrazione e taratura degli analizzatori di misura.

## **5.2 Laboratorio Mobile**

### Caratteristiche generali

Il laboratorio mobile utilizzato per le misure dovrà essere un autoveicolo furgonato che assicura:

- funzionalità ed abitabilità operativa;
- pratico accesso alle varie parti per la manutenzione;
- facilità di movimento sulle strade anche cittadine;
- guida ai possessori di patente di categoria "B".

Il mezzo, inoltre, dovrà essere dotato dei seguenti impianti minimi:

- impianto di condizionamento estate/inverno con termostato di regolazione e con termostati di monitoraggio temperatura ambiente, con contatti di segnalazione alta temperatura;
- impianto elettrico a norme CEI/ENPI;
- impianto di illuminazione;
- impianto di messa a terra con collegamenti a tutte le apparecchiature e a tutte le strutture metalliche del laboratorio con puntale di messa a terra;
- scomparti metallici rack standard 19" per l'installazione degli strumenti;
- estintore;
- cassetta pronto soccorso;
- sonda di campionamento inquinanti gassosi;
- sonda di prelievo polveri;
- porta di accesso.

### Dotazioni analitiche (strumentazioni di misura)

Il Laboratorio Mobile dovrà essere attrezzato con le strumentazioni analitiche di misura minime di seguito riportate:

- analizzatore automatico per la misura in continuo di NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>;
- analizzatore automatico per la misura in continuo di SO<sub>2</sub>;
- campionatore sequenziale per la misura delle polveri PM10;
- analizzatore automatico per la misura in continuo di CO;
- analizzatore automatico per la misura in continuo di O<sub>3</sub>;
- analizzatore automatico per la misura in continuo di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xylene).

Per la descrizione delle caratteristiche minime dimensionali, costruttive e/o funzionali richieste alle strumentazioni analitiche suddette, si rimanda a quanto riportato in relazione alla dotazione della stazione fissa di analisi, al paragrafo precedente (§ 5.1).

#### Sistema di acquisizione ed elaborazione dati

Al fine della gestione dei dati di misura, il Laboratorio Mobile dovrà comprendere i sistemi hardware e software, minimi, di seguiti elencati:

- sistema di acquisizione, elaborazione dei dati e programmazione dei campionamenti;
- sistema di visualizzazione su pc ed in remoto dei risultati di misura;
- scheda di memoria per archiviazione continua dei dati di misura;
- sistema per la trasmissione e visualizzazione dei dati da remoto.

Il sistema di acquisizione ed elaborazione dati dovrà, in particolare, essere facilmente integrabile con il sistema di gestione completo della rete.

Il software di acquisizione dei dati dovrà essere facilmente programmabile e si dovrà basare su un'architettura modulare di tipo client/server dove ciascun modulo è virtualmente indipendente dagli altri.



## 6 PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITÀ: FREQUENZA DEI CAMPIONAMENTI E DURATA DEI RILIEVI

In Tabella 6.1 si riporta la programmazione delle campagne di monitoraggio, illustrandone, per fase temporale e relativa stazione/punto di misura, la frequenza e durata.

**Tabella 6.1 – Parametri da monitorare per la caratterizzazione della qualità dell'aria.**

Fase temporale	Durata della fase	Tipologia di stazione di misura (componente ambientale)	Punto di misura	Dati della singola campagna per punto di misura		Numero totale di campagne per punto di misura nella fase temporale
				Frequenza	durata	
Ante operam	4 mesi	qualità dell'aria	ATM01, ATM02, ATM03, ATM04, ATM05, ATM06	Due campagne di un mese per punto	30 giorni (analizzatori e polveri)	2
		meteoclimatica			5 giorni (metalli ed IPA)	
In corso d'opera	18 mesi	Fissa (qualità dell'aria)	ATM01, ATM02, ATM03	semestrale	30 giorni (analizzatori e polveri)	3
		Lab Mobile (qualità dell'aria)	ATM04, ATM05, ATM06		5 giorni (metalli ed IPA)	
		Meteoclimatica	ATM03	continua	30 giorni (analizzatori e polveri)	5 giorni (metalli ed IPA)
Post-operam	24 mesi	Fissa (qualità dell'aria)	ATM01, ATM02, ATM03	semestrale	30 giorni (analizzatori e polveri)	4
		Lab Mobile (qualità dell'aria)	ATM04, ATM05, ATM06		5 giorni (metalli ed IPA)	
		Meteoclimatica	ATM03	continua	30 giorni (analizzatori e polveri)	5 giorni (metalli ed IPA)

## 7 QUADRO DI SINTESI

In Tabella 7.1 si riporta il quadro sintetico delle attività previste con riferimento al monitoraggio della qualità atmosferica, organizzato per fase temporale e punto di misura. Nella Tabella, gli elementi in corsivo sono riferiti alle stazioni mobili di misura.

**Tabella 7.1 - Quadro di sintesi dei monitoraggi previsti.**

Fase temporale	ID Punto	Parametri misurati	Tipo di stazione utilizzata	Dati della singola campagna per punto di misura		Numero totale di campagne per punto di misura nella fase temporale
				frequenza	durata	
Ante operam	ATM01, ATM02, ATM03, ATM04, ATM05, ATM06	PM10	<i>Laboratorio Mobile</i>	due campagne di durata di un mese per punto nell'arco di 4 mesi	30 giorni, valori su 24 ore	2
		NO, NOx, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , benzene			30 giorni, valori medi orari	
		Arsenico, nichel, cadmio, benzo(a)pirene			5 giorni, valori su 24 ore su filtro polveri	
		meteoclimatici			30 giorni, valori medi orari	
In corso d'opera	ATM01, ATM02, ATM03, ATM04, ATM05, ATM06	PM10	Stazione Fissa e <i>Laboratorio Mobile</i>	Semestrale	30 giorni, valori su 24 ore	3
		NO, NOx, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , benzene			30 giorni, valori medi orari	
	Arsenico, nichel, cadmio, benzo(a)pirene	5 giorni, valori su 24 ore su filtro polveri				
	ATM03	meteoclimatici	Stazione Fissa	continua	in continuo, valori medi orari	1
Post-operam	ATM01, ATM02, ATM03, ATM04, ATM05, ATM06	PM10	Stazione Fissa e <i>Laboratorio Mobile</i>	Semestrale	30 giorni, valori su 24 ore	4
		NO, NOx, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , benzene			30 giorni, valori medi orari	
	Arsenico, nichel, cadmio, benzo(a)pirene	5 giorni, valori su 24 ore su filtro polveri				
	ATM03	meteoclimatici	Stazione Fissa	continua	in continuo, valori medi orari	1

## **8 SPECIFICHE TECNICHE PER LA RESTITUZIONE DEI DATI E PER LA REDAZIONE DELLE RELAZIONI TECNICHE**

I risultati analitici del monitoraggio dovranno essere organizzati in una idonea banca dati per l'archiviazione, l'elaborazione e la diffusione delle informazioni. Essi dovranno comprendere set di dati relativi alla caratterizzazione della qualità dell'aria e delle condizioni metereologiche nell'area di intervento.

In particolare, il data set relativo alla caratterizzazione del comparto atmosferico dovrà includere:

- misure prodotte dal rilevamento dei parametri relativi alla caratterizzazione della qualità dell'aria;
- misure prodotte dal rilevamento dei parametri di caratterizzazione del microclima;
- risultati delle determinazioni analitiche effettuate in Laboratorio sui filtri del materiale particolato campionato.

I risultati attesi dall'attuazione della strategia di monitoraggio prevista dovranno inoltre includere la costruzione e l'aggiornamento di una relazione, in funzione dei risultati ottenuti della variazione dei parametri di caratterizzazione della qualità dell'aria e del microclima, da produrre con cadenza semestrale nelle diverse fasi temporali di progetto. Tale relazione dovrà riportare altresì la valutazione dell'incidenza delle attività portuali e del traffico indotto sui recettori presi a riferimento e l'analisi della identificazione e del trattamento immediato di eventuali criticità.

Le elaborazioni prodotte a partire dai dati raccolti dovranno essere organizzate in opportuni rapporti di prova, recanti, le seguenti informazioni minime:

- anagrafica dell'ente preposto all'attuazione del piano di monitoraggio;
- identificazione dell'intervento;
- luogo e data/e di campionamento/misura/rilievo;
- identificativo (ID) della stazione di campionamento/misura/rilievo, con relative coordinate GPS;
- matrice oggetto di campionamento/misura/rilievo;
- tipo di determinazione/misura/rilievo;

- risultati del monitoraggio, elaborati in relazione al tipo di dato da gestire e, nel caso di rilievi in continuo, in relazione al periodo di acquisizione del dato.

Tutti i rapporti di prova dovranno essere caratterizzati da una sezione di annotazione da utilizzare per segnalare aspetti anomali e/o non prevedibili a priori. Inoltre, i rapporti di prova delle determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere integrati dai relativi verbali di campionamento.

L'elaborazione dei dati all'interno dei rapporti di prova dovrà essere funzione del tipo di monitoraggio eseguito.

I risultati discussi dovranno essere, inoltre, contestualizzati alla luce di eventuali rilevazioni, effettuate da altri soggetti e di interesse ai fini del monitoraggio dell'area di intervento e/o dell'area vasta in cui ricade quella di intervento.

### **8.1 Restituzione dei dati monitorati in continuo**

Il monitoraggio previsto sulla matrice aria e sulle condizioni del microclima dovrà essere restituito in un apposito Sistema Informativo Territoriale opportunamente consultabile da remoto, e sotto forma di grafici, utili a rappresentare l'andamento temporale dei parametri acquisiti, prevedendo analisi statistiche di valutazione dei trend, analisi di correlazione tra le diverse categorie di dati al fine di verificare eventuali influenze e confronti con i valori di normativa vigenti.

### **8.2 Restituzione dei risultati di misure in campo e determinazioni analitiche di laboratorio**

I dati ambientali determinati mediante analisi in laboratorio, saranno restituiti nell'apposito Sistema Informativo Territoriale opportunamente consultabile da remoto, rappresentati sotto forma di grafici, utili a valutare l'andamento temporale dei parametri acquisiti e le incidenze con i recettori investigati, e confrontati con i valori di normativa vigenti.