



AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO ORIENTALE - Porto di Trieste



INTERVENTI DI AMPLIAMENTO ALLA RADICE DEL MOLO VI PROG. A.P.T. N. 1801

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
dott.ing. Eric Marcone

PROGETTO

RESPONSABILI



Via Colleoni, 56/58
36016 Thiene (VI)
tel. 0445/375300
fax 0445/375375
e-mail: altieri@studioaltieri.it

STUDIO ALTIERI SPA



Via S.Fermo, 11 - 33100 - Udine
tel.0432/526179 - fax 0432/624309
e-mail: alpe@alpeprogetti.it



SOS Servizi Qualità e Sicurezza SRL

Viale Terza Armata n. 7 - 34123 TRIESTE (TS)
T. 040 633864 - F. 040 3483217
e-mail: info@sq-s-ts.com



Via Enrico Davila, 1
35028 Piove di Sacco (PD)
Tel. 0425/1900552
email: info@progettando-srl.it

dott. geol. Umberto Stefanel

Via G. Tullio n° 13
33100 Udine
Tel/Fax 0432.513442 - Mob. 348.6037250
umbigeo@libero.it
umberto.stefanel@epap.sicurezzaapostale.it

INCARICATO DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

dott.ing. Stefano Zordan

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE

dott.ing. Francesco Alessandrini

RESPONSABILE DEGLI ASPETTI GEOLOGICI

dott.geol. Umberto Stefanel

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

p.i. Furio Benci

RESPONSABILE PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

dott.ing. Dario Turolla

PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO **Piano di Monitoraggio Ambientale**

ELABORATO

**PMA
0150**

NOME FILE PMA_0150_piano-monitoraggio_amb_r03.docx

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	10-05-2017	EMISSIONE	LDV	VRO	CGA
01	14-07-2017	REVISIONE A SEGUITO DI PMI	LDV	VRO	CGA
02	27-11-2017	REVISIONE A SEGUITO DELL'INCONTRO TECNICO DEL 19/10/17 AL MATTM	LDV	VRO	VRO
03	18-01-2018	REVISIONE PER OSSERVAZIONI/PRESCRIZIONI ARPA FVG	LDV	VRO	VRO



INDICE

1	PREMESSA	3
2	FASI OPERATIVE	4
3	PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	7
3.1	MATRICI CONSIDERATE	7
3.2	ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	7
3.3	ATMOSFERA	8
3.3.1	Qualità dell'aria	10
3.3.2	Impatto odorigeno	11
3.3.3	Meteorologia	11
3.3.4	Strumentazione	11
3.3.5	Misure, analisi, durata e frequenza	12
3.4	RUMORE	13
3.4.1	Scopo e localizzazione	13
3.4.2	Parametri misurati	14
3.4.3	Misure, analisi, durata e frequenza	14
3.4.4	Parametri di confronto coi limiti di legge	14
3.5	ACQUE MARINE-COSTIERE	16
3.5.1	Riferimenti localizzativi e temporali	16
3.5.2	Analisi di torbidità e corrente marina	16
3.5.3	Parametri chimico-fisici	18
3.5.4	Inquinanti della colonna d'acqua	18
3.5.5	Analisi ecotossicologiche	23
3.5.6	Componente planctonica	24
3.5.7	Modalità di esecuzione	24
3.5.8	Strumentazione	25
3.5.9	Biocenosi marine	26
3.5.10	Dati di traffico	31
3.5.11	Misure, analisi, durata e frequenza	32
3.6	ACQUE METEORICHE	34
3.7	ACQUE SOTTERRANEE	34
3.7.1	Aspetti generali	34
3.7.2	Misure, analisi, durata e frequenza	35
3.8	TOPOGRAFIA MANUFATTI	35
3.8.1	Aspetti generali	35
3.8.2	Modalità operative	35
3.8.3	Misure, analisi, durata e frequenza	37
3.9	REPORTING	37
3.9.1	Aspetti generali	37
3.9.2	Modalità di gestione e rappresentazione dei risultati	37
	ALLEGATO 1: SCHEDE MONITORAGGIO RUMORE (PMI)	40
	ALLEGATO 2: QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ	47



1 PREMESSA

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale degli "Interventi di ampliamento alla radice del Molo VI" è redatto in conformità al Piano di Monitoraggio Integrato VIA-VAS (di seguito PMI) dell'Aggiornamento 2014 del Piano Regolatore del Porto di Trieste, predisposto in seguito al recepimento della richiesta di integrazioni dello Studio Ambientale Integrato (SAI) del Piano formulata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). Attualmente il PMI è in fase di approvazione.

L'articolazione temporale del monitoraggio integrato VIA-VAS è stata delineata tenendo conto delle modalità attuative dell'Aggiornamento 2014 del Piano Regolatore del Porto di Trieste.

L'Aggiornamento 2014 del Piano Regolatore del Porto di Trieste formula una ipotesi circa la realizzabilità delle opere di grande infrastrutturazione nel tempo delineando due Scenari previsionali:

1. Lo Scenario di breve periodo, al 2020, cui corrisponde un assetto infrastrutturale definito da una parte delle opere previste;
2. Lo Scenario di lungo periodo, presumibilmente al 2030, cui corrisponde l'assetto infrastrutturale raggiunto tramite la realizzazione di tutte le opere a mare previste dal Piano stesso.

L'intervento di progetto "Interventi di ampliamento alla radice del Molo VI" si configura come parte delle cosiddette "opere di breve periodo" previste dal Piano Regolatore Portuale per il Molo VI (azione A2.1.1a del Piano Regolatore del Porto di Trieste 2014).



2 FASI OPERATIVE

Nel caso in esame, è stata individuata una sequenza costruttiva che prevede la suddivisione dell'intervento in due fasi:

- una prima fase che prevede la realizzazione della parte nord del nuovo impalcato fino alla operatività del nuovo accosto, da realizzarsi garantendo la fruibilità dell'accosto esistente;
- una seconda fase, da avviarsi solamente dopo la piena funzionalità dell'accosto nord, che prevede il completamento della banchina con la realizzazione della porzione sud e del relativo accosto. In questa viene meno la operatività dell'accosto esistente.

L'accosto esistente verrà mantenuto durante la realizzazione della prima fase dell'intervento. La sequenza di realizzazione dell'opera è quella schematizzata nelle seguenti figure.

Vista la suddivisione in fasi, precedentemente descritta, della sequenza costruttiva si prevede una concomitanza tra le fasi di cantiere e di esercizio anche nelle operazioni di monitoraggio.

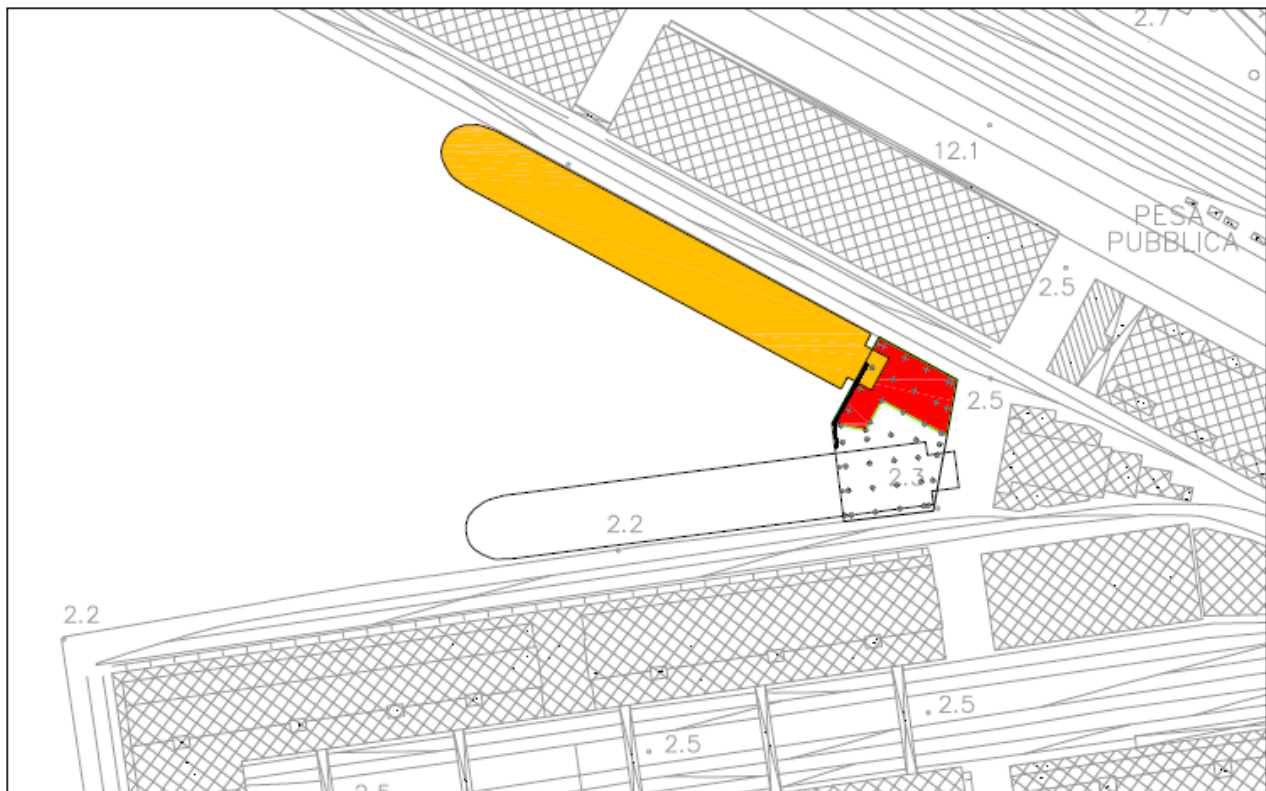


Figura 1: Fase 1: Realizzazione Banchina Nord (retino rosso)

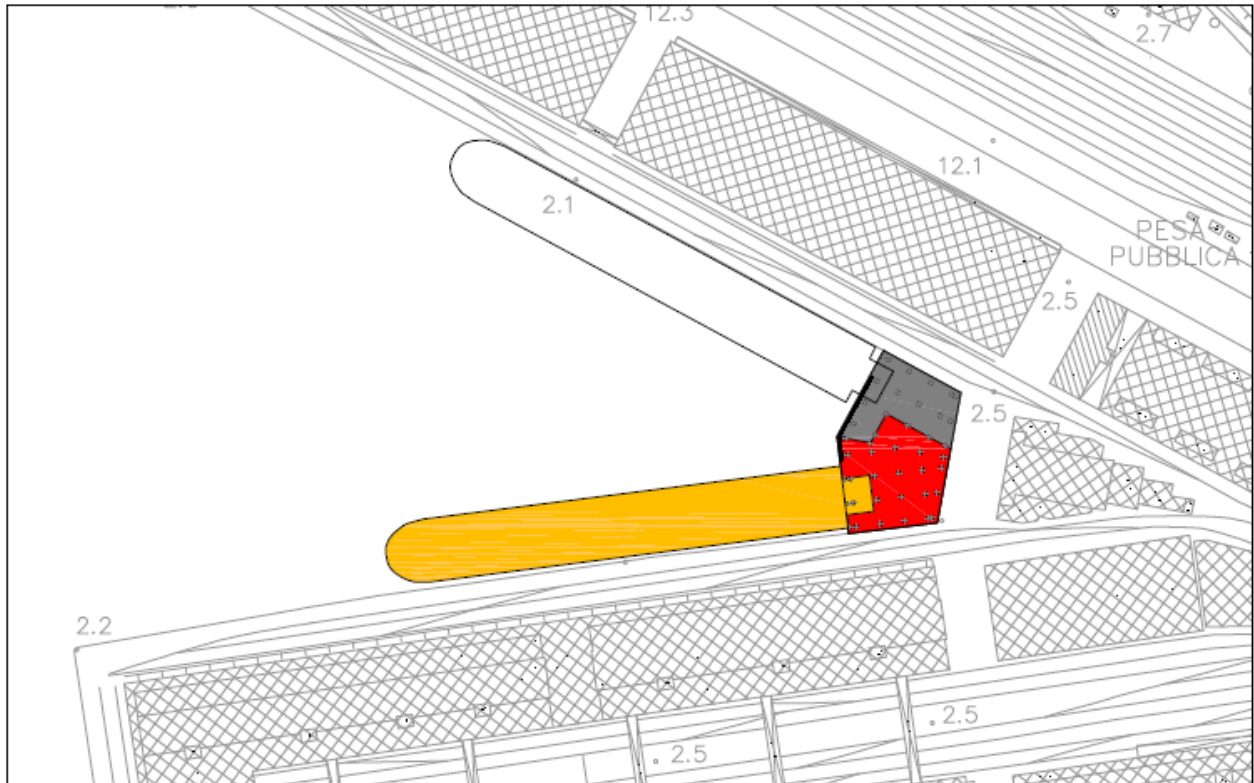


Figura 2: Fase 2: Completamento banchina con realizzazione secondo ormeggio (retino rosso)

Per la definizione delle attività di monitoraggio si elencano le principali attività che portano alla realizzazione dell'intervento:

Fase 1.a

- bonifica da ordigni bellici sulle verticali di tutti i pali strutturali
- rimozione blocchi, trovanti e asperità interferenti
- flocculanti e sedimentazione
- regolarizzazione del piano fondale con riporto di materiale;
- sistemazione delle sponde esistenti con armatura, cassetatura, getto di protezione anteriore
- realizzazione o-pile sul perimetro
- realizzazione palancolato fronte banchina

FASE 1.b

- infissione dei lamierini
- trivellazione e gestione del materiale come rifiuto
- posa delle gabbie di armature e getto



FASE 1.c

- posa del materassino filtrante reattivo (MFR)
- stesa di 35 cm minimi di sabbia col seguente fuso
 - 40±5% , 1/2 - 1/4 mm, sabbia media
 - 40±5% , 1/4 - 1/8 mm, sabbia fine
 - 20±5%, 1/8 - 1/16 mm, sabbia molto fine
- protezione con materasso trapuntato e iniettato con miscela cementizia, spessore 20 cm
 - filtrante nel tratto interno
 - continuo sul perimetro banchina e a sud

FASE 1.d

- protezione delle estremità del materasso con:
 - sacchi tipo "Filter Unit" o similari in prossimità delle sponde esistenti e del piede dei pali strutturali; posa dal basso verso l'alto e fino dare una batimetria finita di almeno -9.50 m s.m.m.
 - con scogliera in massi di 2^a categoria per batimetriche più profonde del -12m s.m.m.
- dissipatori idrodinamici tipo "Reef Ball" o similari in doppio ordine:
 - anteriore Ø1.22m, h≥ 90cm, massa 700÷1000 kg
 - posteriore Ø1.83m, h≥131cm, massa 1600÷2000 kg

FASE 1.e

- vasche e impianti per la gestione delle acque meteoriche
- impalcato strutturale
- scivolo
- impianti elettrici, torre faro e impianti antincendio
- arredi (bitte e fender)

La stessa sequenza di operazioni viene prevista per la fase due, relativa all'attracco sud.



3 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

3.1 Matrici considerate

Le componenti ambientali oggetto di monitoraggio sono le seguenti:

- Atmosfera (qualità dell'aria, meteorologia);
- Rumore;
- Acque superficiali/marine;
- Suolo e sottosuolo/acque di falda;

Un utile punto di riferimento è costituito dalla rete di monitoraggio esistente nel territorio, in carico a vari Enti preposti (ARPA FVG, Osservatorio Meteo Regionale del FVG, etc), specialmente per le componenti ambientali atmosfera, meteo e rumore, ma anche per la qualità delle acque marine nell'area vasta.

3.2 Articolazione delle attività di monitoraggio ambientale

La rete di monitoraggio da realizzare deve sempre rispondere ai seguenti requisiti fondamentali:

- modularità e flessibilità, per consentire di modificare e/o ampliare la configurazione iniziale senza particolari problemi tecnici; il montaggio e lo spostamento degli strumenti deve avvenire con operazioni semplici effettuabili da un unico operatore;
- base tecnologica comune a tutte le stazioni di campionamento costituenti la rete al fine di uniformare sia le tecniche di acquisizione dati che le precisioni sulle misure eseguite dai sensori
- affidabilità ed efficienza; la gestione degli apparati deve rispondere a criteri di economicità, proprio per garantire la validità dei dati acquisiti nel tempo con personale di gestione limitato; l'assistenza tecnica diretta, hardware e software, deve essere tempestiva e immediata; gli strumenti devono poter essere controllati in modo remoto.

Il monitoraggio si articolerà in diverse fasi distinte:

a) Monitoraggio ante-operam

- Si conclude prima dell'inizio della realizzazione dell'opera ed ha lo scopo di verificare lo stato di fatto nonché di rappresentare la situazione di partenza da confrontare con i successivi rilevamenti per valutare gli effetti indotti dagli interventi.

b) Monitoraggio in corso d'opera

- Comprende il periodo di realizzazione dell'opera, o dall'apertura del cantiere fino allo smantellamento dello stesso ed al ripristino dei luoghi.

Infine, i monitoraggi post-operam vengono previsti al termine delle attività di cantiere per controllare i livelli di ammissibilità dei valori degli indicatori misurati e per verificare l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente adottate.



3.3 Atmosfera

Le criticità ambientali legate alla componente atmosferica sono dovute all'emissione diretta di composti primari quali biossido di Zolfo (SO_2), ossidi di Azoto (NO_x), polveri sottili (PM_{10}), ecc.; scopo delle attività di monitoraggio è dunque quello di controllare, attraverso l'installazione di centraline, gli inquinanti emessi dalle nuove sorgenti per prevenire le alterazioni e per rappresentare le evoluzioni nei comparti ambientali sia ante operam che durante la fase di realizzazione (fase di corso d'opera).

Gli indicatori ambientali da monitorare sono quelli correlati agli impatti ambientali significativi individuati nello SAI. In particolare gli indicatori ambientali di riferimento sono: SO_2 , NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, CO, Ozono e Benzene previsti nella prescrizione n.30 del decreto n.173/2015. Verrà anche monitorato il B(a)P come indicato nel parere ARPA prot.0030616/P/GEN/PRA_VAL sul Piano di monitoraggio ambientale del Molo VI e sul PMI.

I valori di riferimento sono definiti dal D.lgs. 155/2010 e di seguito riportati:

INQUINANTE	LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	SUPERAMENTI AMMESSI
Biossido di Azoto (NO_2)	Salute umana	1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18 / anno civile
	Salute umana	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
	Soglia di allarme	1 ora per 3 ore consecutive ¹	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
	Protezione della vegetazione	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Ossidi di Azoto (NO_x)	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Particolato fine (PM_{10})	Salute umana	1 giorno	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35 / anno civile
	Salute umana	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Particolato fine ($\text{PM}_{2.5}$)	Salute umana	Anno civile	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Biossido di Zolfo (SO_2)	Salute umana	1 ora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 / anno civile
	Salute umana	1 giorno	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 / anno civile
	Protezione ecosistemi	Anno civile	20	
	Protezione ecosistemi	Media Invernale	20	
Monossido di Carbonio (CO)	Salute umana	Media mobile 8 ore	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Ozono	Salute umana	Media mobile 8 ore	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25 / anno media su 3 anni
	Soglia di	1 ora	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-

¹ misurata per tre ore consecutive presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km²



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

INQUINANTE	LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	SUPERAMENTI AMMESSI
	informazione			
	Soglia di allarme	1 ora	240 µg/m ³	-
Benzene (C ₆ H ₆)	Salute umana	Anno civile	5 µg/m ³	-
Benzo(a)pirene	Valore Obiettivo	Anno civile	1 ng/m ³	-

Tabella 1: Valori riferimento qualità dell'aria (D.lgs. 155/2010)

Nel caso si verifichi una situazione di non conformità relativa ai livelli di concentrazione di inquinanti in aria e siano in corso operazioni in cantiere responsabili o corresponsabili dei superamenti, dovranno essere tempestivamente messe in atto azioni mitigative concrete. Tali azioni dovranno essere intraprese in tempo reale per riportare i livelli degli inquinanti entro i limiti di legge nel più breve tempo possibile.

Tra le misure che potranno essere valutate figurano la riduzione dei tempi di stazionamento a motori accesi, la riduzione delle velocità, l'adozione di carburanti più "puliti" ovvero a basso contenuto di zolfo e di metalli pesanti, la dotazione di sistemi efficienti per il trattamento dei gas di scarico e sistemi catalitici di riduzione delle emissioni. Da ultima potrà essere prevista anche la sospensione delle attività di cantiere che comportano emissione di inquinanti atmosferici. Tale azione sarà valutata caso per caso, secondo le seguenti indicazioni.

Per poter ottenere un monitoraggio tempestivo sui livelli di polveri in aria, si dovrà utilizzare il punto di misura dato dalla "centralina mobile di cantiere". Come previsto dal piano di monitoraggio in corso d'opera (si vedano le tabelle riportate di seguito), in questa postazione verranno effettuate campagne di misura della durata di 30 giorni consecutivi ogni 4 mesi per tutta la durata del cantiere, salvo condizioni critiche che possano inficiare la rappresentatività dei dati (ad esempio nei periodi eccessivamente piovosi). In tali condizioni si concorderà con ARPA Friuli Venezia Giulia l'interruzione delle campagne di misura.

Nel periodo di misura, sarà valutato in questo punto il livello di polveri giornaliero e, dal confronto con i valori del fondo misurato in Piazza Carlo Alberto e Piazzale Rosmini, si estrapolerà il contributo del cantiere sulle misure giornaliere. In ogni caso deve essere tenuto in conto quanto emergerà dall'ante operam in cui, a cantiere inattivo, saranno valutate le condizioni dell'immediato contorno che, più correttamente e in aggiunta ai dati delle centraline ARPA, costituiranno il fondo naturale per il cantiere.

Se le previsioni per i livelli di polvere dovessero indicare un livello di inquinante nell'aria pari o superiore al valore del limite giornaliero diminuito del contributo del cantiere per almeno 3 giorni, dovrà essere valutata l'eventuale sospensione o riduzione delle attività che comportano emissioni di inquinanti atmosferici, in funzione dell'effettivo contributo del cantiere rispetto al fondo (Esempio: se dalle campagne di misura risultassero i seguenti valori: Fondo = 30 e Cantiere = 40, si ricava il contributo del Cantiere = 10. Quindi se il Fondo risulta 45, il Cantiere supera il limite (45+10=55 > 50)).



3.3.1 Qualità dell'aria

Il principale strumento di controllo dello stato della qualità dell'aria è la rete di monitoraggio dell'ARPA FVG che permette un monitoraggio continuo degli indicatori individuati.

Sono presenti nei dintorni dell'area di progetto alcune stazioni di rilevamento appartenenti alla Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, con una rilevante banca dati on-line (<http://www.arpaweb.fvg.it/gagis>).

Le centraline ARPA di riferimento (Figura 3), nel caso in esame, sono:

- Piazza Carlo Alberto (monitorati: biossido d'azoto e PM10)
- Piazzale Rosmini (monitorati: biossido di zolfo, biossido d'azoto, PM10 e PM2.5)

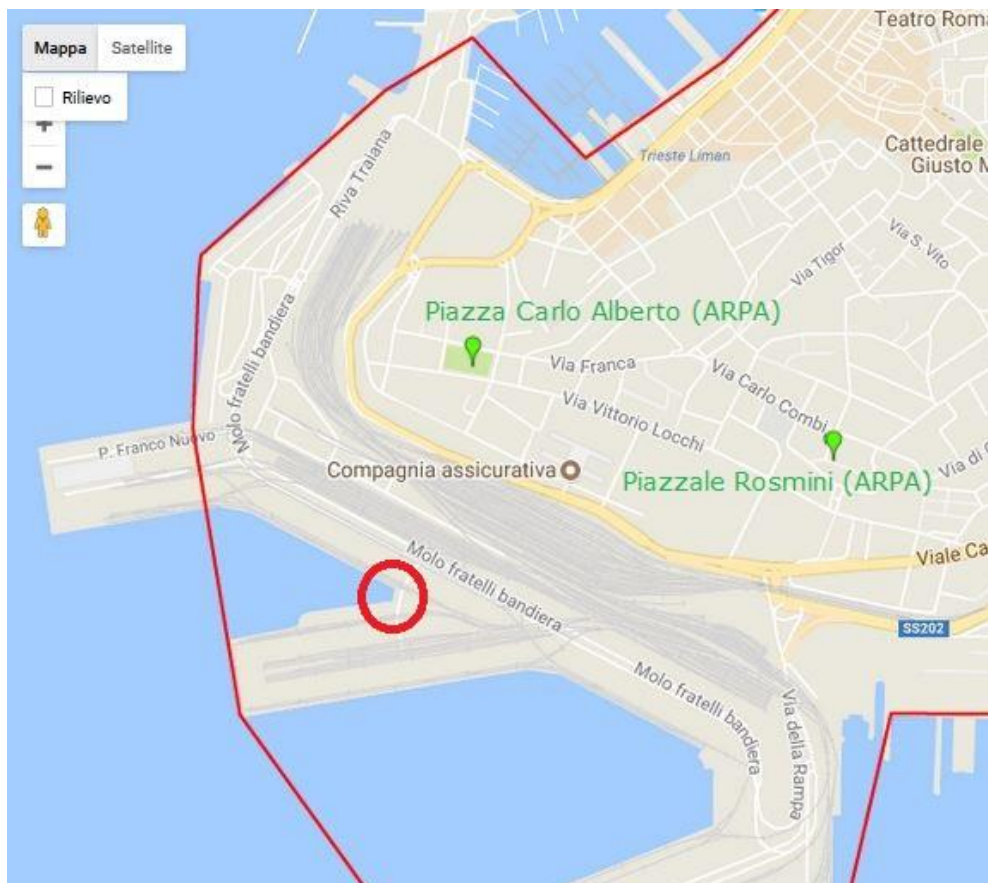


Figura 3: Centraline ARPA di monitoraggio della qualità dell'aria nei pressi dell'area di progetto (cerchiata in rosso)

Per meglio indagare la pressione ambientale prodotta dal singolo cantiere è prevista la predisposizione di un monitoraggio specifico. La frequenza delle misure sperimentali deve garantire l'esecuzione di almeno due campagne di misura stagionali ogni anno per l'intera durata delle attività cantieristiche.

Si prevede di effettuare il monitoraggio della qualità dell'aria tramite un laboratorio mobile che consenta l'acquisizione di misure per i parametri indicatori sopra elencati. Il punto di misura sarà preventivamente concordato con ARPA.

Prima dell'inizio dei lavori verrà eseguita la rilevazione del bianco di cantiere della qualità dell'aria nella centralina di rilevamento.



3.3.2 Impatto odorigeno

L'impatto odorigeno, sia in fase di cantiere che post operam, è considerato non rilevante. Si prevede, in ogni caso, l'obbligo di intervento e collaborazione da parte del proponente nel caso in cui, in occasione di una qualsiasi delle opere, si evidenzino situazioni di disagio da parte della popolazione.

3.3.3 Meteorologia

Data l'importanza che la meteorologia riveste sulla dispersione degli inquinanti in aria e sull'efficienza di assorbimento degli inquinanti da parte dei radielli, nelle giornate di campionamento della qualità dell'aria saranno registrate anche le condizioni meteorologiche.

Non si prevede l'installazione in cantiere di una stazione meteorologica, ma l'annotazione, per ogni giornata di campionamento della qualità dell'aria, dei seguenti dati registrati dal sito dell'Osservatorio Meteo Regionale (OSMER):

- direzione e velocità del vento
- temperatura e umidità dell'aria
- pressione atmosferica
- radiazione solare globale e netta
- precipitazioni.

La stazione di riferimento per il quadro meteorologico del porto è quella denominata "Trieste - molo F.lli Bandiera".

3.3.4 Strumentazione

Per l'esecuzione della campagna mobile di rilevamenti descritta, è previsto l'utilizzo di strumentazione conforme agli standard prescritti dalla normativa vigente, in particolare al DMA n°60 del 02/04/2002 "Recepimento della direttiva 1999/3 DICE del Consiglio del 22 aprile 1999".

Il rapporto ISTTSAN 89/10 contiene poi le seguenti indicazioni in merito all'installazione della strumentazione:

- il punto di prelievo deve essere posto in luogo aperto, mai in luogo confinato su due o più lati, quali cortili, terrazzi con più pareti, o in punti comunque riparati;
- il punto di prelievo deve essere posto, di preferenza, ad un'altezza dal suolo compresa tra 2 e 6 m e ad almeno 2 m dalle più vicine superfici assorbenti, quali quelle di edifici e di vegetazione arborea;
- la sonda di prelievo deve essere tale da ridurre al minimo l'alterazione chimica o fisica degli inquinanti;
- l'altezza della sonda sarà tra 2.5 e 3 m di altezza salvo diversa prescrizione per casi particolari;
- il campionatore andrà posizionato in spazi aperti e privi di ostacoli;



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- in caso di presenza di ostacoli si seguirà la regola cautelativa che il rapporto tra la distanza d degli ostacoli e l'altezza h degli stessi sia tale che $d/h \leq 1,5$.

Valgono inoltre tutte le indicazioni relative alle ubicazioni su micro-scale del D.Lgs 155/2010 All. III (par. 4).

3.3.5 Misure, analisi, durata e frequenza

Fase attività	Frequenza e durata	Tipo di stazione	Parametri rilevati
Ante-operam	2 volte l'anno con durata ciascuna di almeno 30 giorni consecutivi (estate e inverno)	<ul style="list-style-type: none">• centralina mobile di cantiere• stazione aggiuntiva alle due stazioni ARPA• due stazioni ARPA• stazione OSMER	Parametri rilevati: <ul style="list-style-type: none">• SO₂, NO₂, PM10, PM 2.5, CO, B(a)P, ozono e benzene Acquisizione dati meteorologici: direzione e velocità del vento, t° e umidità dell'aria, pressione atmosferica, radiazione solare globale e netta, precipitazioni
In corso d'opera	Ogni 4 mesi, per 30 giorni consecutivi, per tutta la durata del cantiere	<ul style="list-style-type: none">• centralina mobile di cantiere• due stazioni ARPA• stazione OSMER	Parametri rilevati: <ul style="list-style-type: none">• SO₂, NO₂, PM10, PM 2.5, CO, B(a)P, ozono e benzene Acquisizione dati meteorologici: direzione e velocità del vento, t° e umidità dell'aria, pressione atmosferica, radiazione solare globale e netta, precipitazioni
Post operam	2 volte l'anno con durata ciascuna di almeno 30 giorni consecutivi (estate e inverno), per 2 anni	<ul style="list-style-type: none">• centralina mobile di cantiere• stazione aggiuntiva alle due stazioni ARPA• due stazioni ARPA• stazione OSMER	Parametri rilevati: <ul style="list-style-type: none">• SO₂, NO₂, PM10, PM 2.5, CO, B(a)P, ozono e benzene Acquisizione dati meteorologici: direzione e velocità del vento, t° e umidità dell'aria, pressione atmosferica, radiazione solare globale e netta, precipitazioni

Tabella 2: Monitoraggio componente atmosfera



3.4 Rumore

3.4.1 Scopo e localizzazione

Il sistema di monitoraggio degli Stati di Cantierizzazione (corso d'opera) prevede l'utilizzo contemporaneo di quattro centraline di rilevamento, di cui tre predisposte dal PMI (come da planimetria della scheda A.2.1 del PMI, in allegato alla presente relazione), posizionate a margine dell'area portuale od in facciata ai ricettori abitativi dell'area urbana più prossima all'area di cantiere al fine di permettere l'immediata individuazione dell'impatto acustico prodotto dal cantiere; la quarta centralina (del tipo descritto nella SCHEDA C.2 del PMI, in allegato alla presente relazione) implementata con il sistema di trasmissione e registrazione dati Noise Tutor (descritto nella SCHEDA C.3 del PMI, in allegato alla presente relazione) è posizionata a margine dell'area di cantiere od in prossimità di questo in facciata al ricettore abitativo più esposto, ed è in grado di registrare i superamenti di soglia ed il relativo segnale audio riascoltabile per l'identificazione degli eventi, e segnalarli in tempo reale tramite il sistema di comunicazione Noise Tutor al Responsabile Ambientale del cantiere ed all'Autorità Portuale.

Uno schema planimetrico illustrativo della disposizione delle centraline viene riportato nella Figura 4.

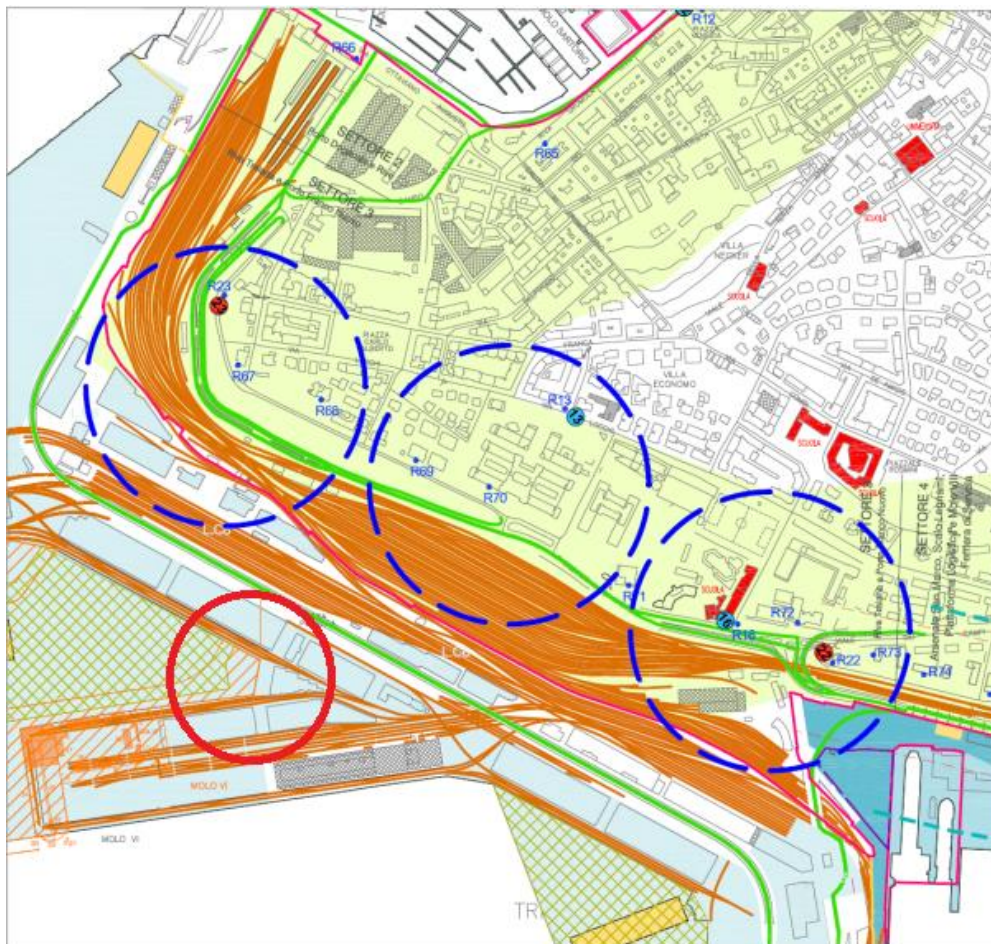


Figura 4: Planimetria stazioni monitoraggio rumore: con cerchio blu sono individuate le aree di monitoraggio delle matrici Stati Zero e di Esercizio predisposte dal PMI da ripetere per il rilevamento dello Stato di Cantierizzazione; con cerchio rosso è individuata l'area in cui è installata la stazione di rilevamento dello Stato di Cantierizzazione



3.4.2 Parametri misurati

Verrà predisposta nell'area del cantiere una centralina di rilevamento acustico mobile (o eventualmente fissa). La stazione sarà preposta al rilevamento dei seguenti parametri: $L_{Aeq}(t)$, L_{Amax} , $L\%$, L_{dn} , L_{den} .

Prima dell'inizio dei lavori verrà effettuata una campagna di registrazione del bianco di cantiere, di durata di 1 o 2 settimane. Verranno censite e caratterizzate le principali sorgenti sonore nell'intorno dell'area di cantiere e verranno misurate con l'ausilio della stazione tutti i parametri elencati in precedenza.

3.4.3 Misure, analisi, durata e frequenza

Fase attività	Frequenza e durata	Tipo di stazione	Parametri rilevati
AO	una tantum, per 1 o 2 settimane	<ul style="list-style-type: none">tre stazioni fisse del PMIstazione mobile in cantiere	$L_{Aeq}(t)$, L_{Amax} , $L\%$, L_{dn} , L_{den} ,
CO	Durante le fasi critiche di cantiere, trasmissione automatica dati in caso di emergenza (superamento limiti)	<ul style="list-style-type: none">tre stazioni fisse del PMIstazione mobile in cantiere	$L_{Aeq}(t)$, L_{Amax} , $L\%$, L_{dn} , L_{den} ,

Tabella 3: Misure rumore

3.4.4 Parametri di confronto coi limiti di legge

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A L_{Aeq} , TR nei tempi di riferimento diurno e notturno, eventualmente corretto secondo l'Allegato B, comma 2° del D.M. 16/3/98 (L_{Aeq} , TR), è il parametro di confronto con i limiti di legge ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997, del D.P.R. 142/04 e del D.P.R. 459/98.

Il confronto con i limiti di legge deve essere svolto considerando i limiti massimi assoluti di immissione secondo il vigente azzonamento acustico comunale, all'atto delle misurazioni.

Risulta evidente che non avendo allo stato attuale una vigente Classificazione Acustica del Territorio Comunale, e ritenendo anacronistico fissare nel Piano di monitoraggio degli obiettivi di clima acustico basati sul vetusto D.P.C.M. 1/3/91, si ritiene ai sensi della Legge 447/95 e s.m.i. di dover proporre un quadro classificatorio di massima arealmente limitato all'area portuale e sua area di diretta influenza.

Considerando pertanto i contenuti e le indicazioni che la *Legge Regionale n.16 del 18-06- 2007 - Norme in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico e dall' inquinamento acustico*. (B.U.R. Friuli-Venezia Giulia n. 26 del 27 giugno 2007) e successiva *DGR n.463 - Criteri e linee guida per la redazione dei Piani comunali di classificazione acustica del territorio, ai sensi dell'articolo 18, comma 1, lettera a) della legge regionale 18 giugno 2007, n.16*, nello specifico gli Art.li 4.3 "Criteri per la definizione della classe V e VI", e 5.3 "Criteri per l'aggregazione delle classe V e



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

VI", il sedime dell'area portuale nella sua interezza ed all'interno del suo confine amministrativo, non può che annoverarsi alla Classe V "Aree prevalentemente industriali".

<i>D.P.C.M. 14.1.1997 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"</i> <i>Tabella C - VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE in Leq dB(A)</i>		
<i>Classi di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>VALORI LIMITE ASSOLUTI IN PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)</i>	<i>VALORI LIMITE ASSOLUTI IN PERIODO NOTTURNO (22:00 - 06:00)</i>
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Figura 5: Obiettivi ambientali di piano per la componente rumore

Deve ricordarsi che i valori limite di cui sopra valgono per tutte le sorgenti ad esclusione di quelle specificatamente previste dai D.P.R. 142/04 e D.P.R. 459/98, ovvero per il rumore generato dall'esercizio delle infrastrutture dei trasporti su gomma e su ferro, presso i ricettori inseriti nelle specifiche fasce di pertinenza acustica.

Per quanto riguarda specificatamente il rumore prodotto nelle fasi di cantierizzazione delle opere, si vuole ricordare che tali attività possono essere autorizzate dall'Amministrazione Comunale in deroga ai valori limite, ai sensi dell' Art. 4, comma 1, lettera g) della Legge Quadro 447/95 che demanda alle Regioni le modalità di rilascio delle autorizzazioni comunali per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico qualora esso comporti l'impiego di macchinari o di impianti rumorosi; l'ARPA FVG nel maggio 2008, ha pubblicato il documento "linee guida per il controllo dell'inquinamento acustico ai fini dell'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite, per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile" - (Allegato A del Decreto del Direttore Generale n. 123 dd.20/05/2008) che all'art. 3.2 prevede che "nell'ambito dell'orario di cantiere consentito vengono proposti i seguenti orari e giorni lavorativi più idonei all'attivazione dei macchinari rumorosi (ad es. martelli demolitori, autobetoniere, seghe circolari, etc) e all'esecuzione dei lavori rumorosi."



3.5 Acque marine-costiere

3.5.1 Riferimenti localizzativi e temporali

L'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale ha necessità di avviare il monitoraggio ante operam finalizzato al controllo dell'impatto in mare prodotto dagli interventi di ampliamento alla radice del Molo VI, previsti nell'ambito dal PRP di Trieste.

Il monitoraggio sarà eseguito in conformità al "Piano di Monitoraggio Integrato VIA-VAS", e revisionato in seguito al Parere rilasciato dall'ARPA FVG in data 18 settembre 2017 (Prot. 0030616/P/GEN/PRA_VAL).

Il monitoraggio ante operam sarà condotto in un arco temporale di sei mesi e comprenderà:

- analisi di torbidità, corrente marina e parametri fisici;
- analisi chimiche ed ecotossicologiche;
- analisi delle comunità planctoniche;
- analisi delle biocenosi marine.

Il monitoraggio delle acque marine in corso d'opera sarà integrato, rispetto a quanto già previsto nella fase ante operam, attraverso dei controlli e prelievi di campioni d'acqua nell'area di cantiere, di seguito descritti.

Sarà prevista infine una fase di monitoraggio e misure post operam della durata di un anno con caratteristiche analoghe alla fase ante operam.

3.5.2 Analisi di torbidità e corrente marina

Dovranno essere installate due boe per la misurazione in continuo della torbidità e della corrente marina (intensità e direzione). Nello specifico si installerà una boa all'interno delle dighe foranee (**BM1**) ed una nella zona esterna (**BM4**), posizionate come da planimetria in Figura 4.

Le boe saranno posizionate mediante l'utilizzo di corpi morti adagiati sul fondale e saranno adeguatamente segnalate con luci intermittenti nel rispetto delle regole previste dai codici di navigazione.

Le boe di monitoraggio saranno posizionate approssimativamente alle seguenti coordinate ed in funzione delle condizioni locali rilevate all'atto dell'installazione:

BOA DI MONITORAGGIO	EST	NORD
BM1	2421634.4521 m	5054476.2113 m
BM4	2420219.0753 m	5056006.8867 m

Tabella 4: Localizzazione delle boe

Le coordinate di monitoraggio saranno comunque verificate in sito all'atto del posizionamento delle boe mediante l'utilizzo di un GPS submetrico.



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Entrambe le boe saranno dotate di un torbidimetro, posto a quota -3,0 m rispetto alla superficie del mare e di un correntometro, posto a metà colonna², ed acquisiranno in continuo per sei mesi i dati di torbidità e correntometria, dati che saranno scaricati con cadenza giornaliera mediante un sistema di collegamento wireless con una stazione a terra e serviranno a costruire il livello di baseline del monitoraggio.

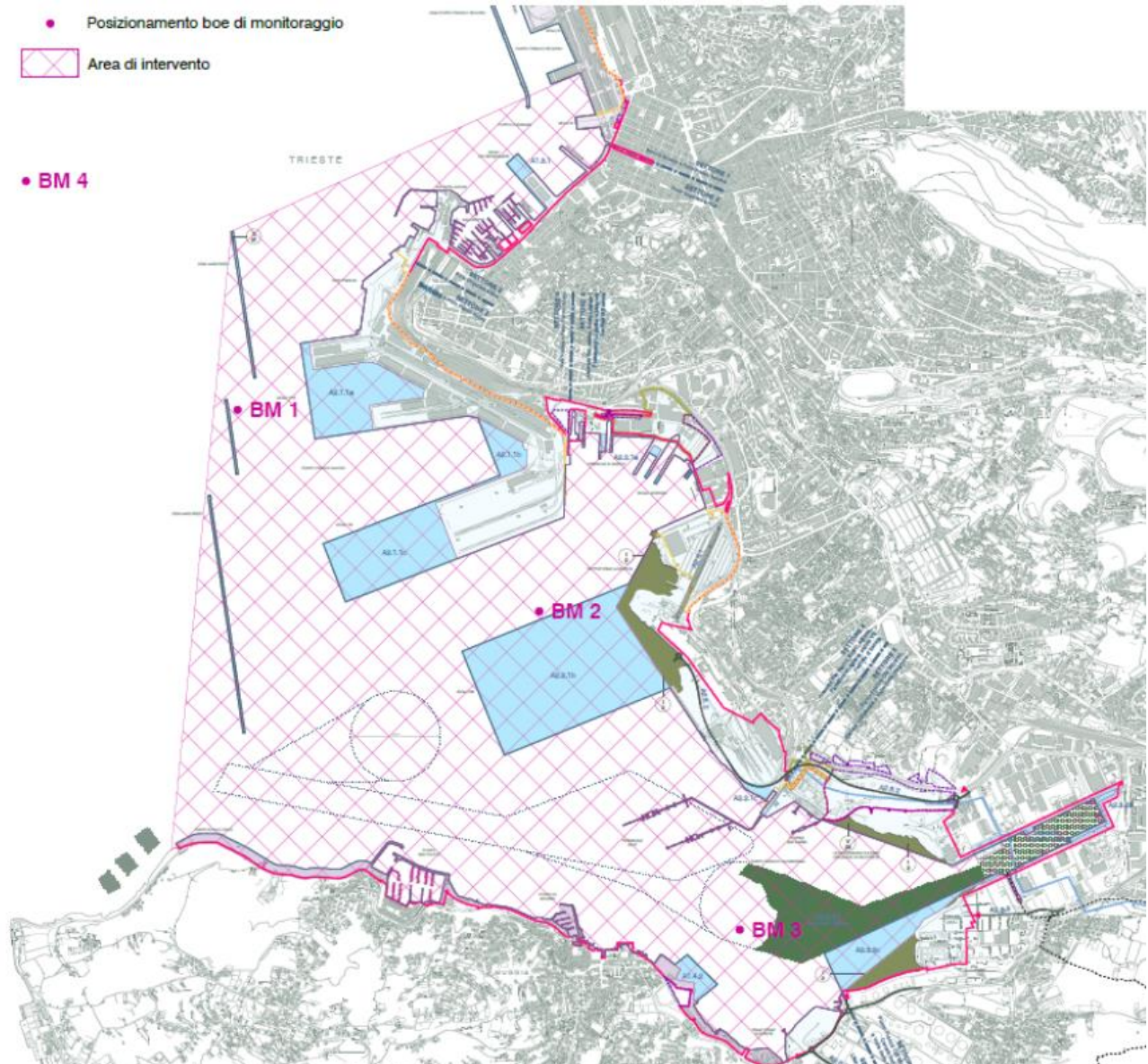


Figura 6: Planimetria posizionamento boe di monitoraggio B1 e B4

Il valore soglia di torbidità di cui alla prescrizione n° 27 del decreto n.173 del 07/08/2015 dovrà essere proposto dall'Autorità di Sistema Portuale ed approvato da ARPA-FVG alla fine della fase ante operam, in base ai dati rilevati in tale fase ed in relazione alle caratteristiche oceanografiche dell'area.

² in recepimento della prescrizione al PMI (nota ARPA prot. 0042962/P/GEN/PRA_VAL del 20/12/2017)



3.5.3 Parametri chimico-fisici

In corrispondenza delle due boe si eseguiranno campagne distanziate di misura con sonda multiparametrica, della durata di almeno 15 giorni consecutivi, per la misura di profondità, temperatura, salinità, ossigeno disciolto, potenziale redox, pH, solidi sospesi e clorofilla(a). Il parametro solidi sospesi sarà espresso come unità NTU/FTU attraverso misure con il sensore di fluorescenza della sonda. Le campagne saranno due in ante operam e quattro in fase post operam.

La sonda potrà essere applicata alle boe stesse, acquisendo in continuo i dati a quota -3,0 m dalla superficie o calata manualmente per una registrazione del profilo verticale dalla superficie al fondo eseguito entro le ore 10.00 (ora locale) con frequenza di campionamento di 0,5 metri, da eseguirsi giornalmente per 15 giorni consecutivi, a meno di condizioni meteomarine avverse.

Nel caso di acquisizione in continuo, lo scarico dei dati dai data logger di acquisizione dovrà essere effettuato con cadenza giornaliera mediante un sistema di comunicazione wireless.

Nella fase di corso d'opera una ulteriore sonda multiparametrica dovrà essere installata in cantiere con stazione fissa, ancorata alla banchina, e con misurazioni in continuo. Il cantiere prevede due fasi per mantenere in attività la banchina durante i lavori, al termine della prima fase la sonda dovrà essere ricollocata dalla sponda nord a quella sud del Molo di intervento.

Si assume che le soglie di attenzione siano pari ai massimi rilevati per i vari parametri nell'ante operam (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, potenziale redox, pH, solidi sospesi e clorofilla(a)). Al superamento delle soglie di attenzione i lavori del cantiere devono essere sospesi fino al recupero di valori inferiori alle soglie e, nel caso in cui le soglie fossero superate due o più volte nell'arco della stessa giornata lavorativa, devono attivarsi i prelievi di cui appresso.

3.5.4 Inquinanti della colonna d'acqua

In Ante Operam e Post Operam, nei 2 punti di monitoraggio in prossimità delle boe, all'interno dell'intervallo dei 15 giorni consecutivi di monitoraggio dei parametri fisici con la sonda multiparametrica di cui al paragrafo precedente, si eseguirà il prelievo dei campioni sulla colonna d'acqua.

In corso d'opera, i prelievi avverranno entro l'area di cantiere, nel punto di installazione della sonda multiparametrica, in concomitanza con eventi in cui si superino le soglie di attenzione della sonda, di cui sopra, per almeno due volte nell'arco della stessa giornata lavorativa e, in qualsiasi caso, ogni tre mesi.

Saranno ricercati gli elementi in grado di dare informazioni in merito al calcolo dell'indice TRIX, in grado di definire il grado di trofia ed il livello di produttività delle acque marine costiere, calcolato secondo la seguente equazione

La tabella che segue riassume gli analiti da ricercare, il metodo analitico e l'unità di misura da impiegare per ogni parametro che concorre all'indice di TRIX.



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

ANALITA	METODO DI PROVA	UNITÀ DI MISURA
Clorofilla a	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio Servizio Difesa Mare Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003) Metodologie analitiche di riferimento – scheda 2 APAT CNR IRSA 9020 Man 29 2003	µg/l
Ossigeno disciolto	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio Servizio Difesa Mare Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003) Metodologie analitiche di riferimento – scheda 2	%
Azoto Totale Disciolto	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio Servizio Difesa Mare Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003) Metodologie analitiche di riferimento – scheda 9	µg/l
Fosforo Totale	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio Servizio Difesa Mare Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003) Metodologie analitiche di riferimento – scheda 9	µg/l

Tabella 5: Elenco analiti da ricercare per il calcolo dell'indice di TRIX.

Andrà calcolato l'indice TRIX, in grado di definire il grado di trofia ed il livello di produttività delle acque marino costiere, secondo la seguente equazione:

$$[\log(\text{Chla} \times \text{OD}\% \times \text{DIN} \times \text{P}_{\text{tot}}) - (-1.5)]/1.2$$

Dove:

Chla = clorofilla (a) espressa in µg/l;

OD% = ossigeno disciolto espresso in percentuale come variazione in valore assoluto dalla saturazione;

DIN=Σ delle specie azotate disciolte espresse in N_{tot} (ammoniaca, nitriti e nitrati) µg/l;

P_{tot} = Fosforo totale espresso come P espresso in µg/l.

I dati di TRIX ottenuti in ante operam dovranno essere comunicati ad ARPA FVG per un raffronto con i valori della serie storica di dati Arpa FVG.

Nella fase di corso d'opera dovranno essere calcolati i valori di TRIX ogni 3 mesi e gli esiti del calcolo dovranno essere forniti ad ARPA FVG entro 10 giorni dal campionamento delle analisi chimiche. Nel caso in cui si evidenzino in corso d'opera elevati valori di TRIX indicanti una anomala situazione di eutrofizzazione del bacino acqueo indagato, saranno anticipate e/o modificate le operazioni, già previste in progetto, di flocculazione dei solidi sospesi nella colonna d'acqua (eventuale sedimentazione della frangia torbida, prima della posa del pacchetto di capping, tramite soluzione flocculante tipo cloruro di alluminio o simile).



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Andranno inoltre determinati gli analiti riportati nella seguente tabella utilizzando le metodiche indicate o altre equivalenti:

Analita	Metodo proposto	Unità di misura
Arsenico	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Cadmio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Rame	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Piombo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Mercurio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Nichel	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Zinco	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Antimonio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Berillio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Vanadio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Stagno	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Alluminio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Ferro	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Cromo totale	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
CromoVI	EPA 7199 1996	µg/l
Idrocarburi Totali	APAT CNR IRSA 5160 B1 Man 29 2003	mg/l
Amianto	DM 06/09/1994 GU SO n°220 20/09/1994 All 1 B + DM 06/09/1994 GU SO n°220 20/09/1994 All 2 B	Presenza/assenza
Azinfos Etile	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Azinfos Metile	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Bentazone	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
2-Cloroanilina	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
3-Cloroanilina	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
4-Cloroanilina	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Clorobenzene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
2-Clorofenolo	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
3-Clorofenolo	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
4-Clorofenolo	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
1-Cloro-2-nitrobenzene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
1-Cloro-3-nitrobenzene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
1-Cloro-4-nitrobenzene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Cloronitrotolueni	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
2-Clorotoluene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
3-Clorotoluene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
4-Clorotoluene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Analita	Metodo proposto	Unità di misura
Cromo totale	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Demeton	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
3,4-Dicloroanilina	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
1,2-Diclorobenzene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
1,3-Diclorobenzene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
1,4-Diclorobenzene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
2,4-Diclorofenolo	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Diclorvos	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Dimetoato	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Eptaclor	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Fenitrothion	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Fention	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Linuron	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Malation	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
MCPA	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Mecoprop	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Metamidofos	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Mevinfos	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Ometoato	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Ossidemeton-Metile	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Paration Etile	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Paration Metile	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
1,1,1-Tricloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
2,4,5-Triclorofenolo	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
2,4,6-Triclorofenolo	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
Dibutilstagno (DBT)	UNI EN ISO 17353:2006	µg/l
Diottilstagno (DOT)	UNI EN ISO 17353:2006	µg/l
Monobutilstagno (MBT)	UNI EN ISO 17353:2006	µg/l
Tetrabutilstagno (TTBT)	UNI EN ISO 17353:2006	µg/l
Monoottilstagno (MOT)	UNI EN ISO 17353:2006	µg/l
Tributilstagno (TBT)	UNI EN ISO 17353:2006	µg/l
Tricicloesilstagno (TCyT)	UNI EN ISO 17353:2006	µg/l
Trifenilstagno (TPhT)	UNI EN ISO 17353:2006	µg/l
m-xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
o-xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
p-xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
Pesticidi clorurati	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Analita	Metodo proposto	Unità di misura
Acenaftene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Acenaftilene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Benzo (e) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Benzo (j) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Crisene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Fenantrene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Fluorene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Naftalene	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014	µg/l
Alacloro	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Atrazina	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Benzene	UNI EN ISO 15680:2005	µg/l
Difenileteri bromurati (cogeneri 28,47,99,100,153,154)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2017	µg/l
Cloroalcani C10-C38	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2017	µg/l
Clorfenvinfos	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Clorpirifos (clorpirifos etile)	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
1,2-Dicloroetano	UNI EN ISO 15680:2005	µg/l
Diclorometano	UNI EN ISO 15680:2005	µg/l
Di(2-etlesi)ftalato (DEHP)	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Diuron	UNI EN 15662:2009	µg/l
Endosulfan	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Esaclorobenzene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Esaclorbutadiene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Esaclorocicloesano	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Isoproturon	UNI EN 15662:2009	µg/l
Nonilfenoli (4-nonilfenolo)	EPA 525.2 1995	µg/l
Ottilfenoli	EPA 525.2 1995	µg/l



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Analita	Metodo proposto	Unità di misura
Pentaclorobenzene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Pentaclorofenolo	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Simazina	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Triclorobenzeni	UNI EN ISO 15680:2005	µg/l
Triclorometano	UNI EN ISO 15680:2005	µg/l
Trifluralin	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Dicofol	UNI EN 15662:2009	µg/l
Acido perfluorottansolfonico e suoi Sali (PFOS)	EPA 537 2009	µg/l
Chinossifen	UNI EN 15662:2009	µg/l
Diossine e composti diossina simili	EPA 1613 B 1994	µg/l
Aclonifen	UNI EN 15662:2009	µg/l
Bifenox	UNI EN 15662:2009	µg/l
Cibutrina	UNI EN 15662:2009	µg/l
Cipermetrina	UNI EN 15662:2009	µg/l
Diclorvos	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l
Esabromociclododecano	UNI EN 15662:2009	µg/l
Terbutrina	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2014	µg/l

Tabella 6: Elenco analiti da ricercare.

Tutte le determinazioni saranno eseguite sul campione tal quale senza sottoporlo ad operazioni di filtrazione in campo, ad eccezione dell'aliquota destinata alle determinazioni dei metalli; per tali frazioni di campione si procederà alla filtrazione in campo mediante filtri usa e getta in esteri misti di cellulosa con porosità da 0,45 µm.

3.5.5 Analisi ecotossicologiche

Nelle fasi di Ante Operam e Post Operam, in corrispondenza delle due boe, all'interno dell'intervallo dei 15 giorni consecutivi di monitoraggio dei parametri fisici con la sonda multiparametrica di cui sopra, si eseguirà il prelievo dei campioni per i saggi biologici di tossicità acuta e cronica mediante test di spermiossità, embriossità con il riccio di mare *Paracentrotus lividus* e inibizione della crescita algale con *Phaeodactylum tricornutum*. Potranno essere utilizzati saggi ecotossicologici alternativi, purché in grado di dare risposte equivalenti. Nello specifico potranno essere utilizzati saggi ecotossicologici previsti dal Manuale ISPRA 67/2011 "Batterie di saggi ecotossicologici per sedimenti di acque salate e salmastre".

In corso d'opera, come per le analisi chimiche, i prelievi avverranno entro l'area di cantiere nel punto di installazione della sonda multiparametrica, in concomitanza con eventi in cui si superino le soglie di attenzione della sonda per almeno due volte nell'arco della stessa giornata lavorativa e, in qualsiasi caso, ogni tre mesi.



3.5.6 Componente planctonica

Nelle fasi di ante operam e post operam, si dovrà effettuare il monitoraggio dei popolamenti nano e microfitoplanctonici attraverso le seguenti attività:

- prelievi, tramite l'impiego di bottiglie Niskin, a due quote lungo la colonna d'acqua in corrispondenza delle due boe di monitoraggio, per la raccolta dei campioni necessari alle analisi della comunità fitoplanctonica (densità cellulare, composizione tassonomica);
- prelievi, tramite retini con porosità da 20 micron calati lungo la verticale in corrispondenza delle due boe di monitoraggio, per la valutazione della diversità delle comunità del micro fitoplancton;

Il monitoraggio dei popolamenti zooplanctonici prevede pescate tramite retini da plancton per la valutazione della diversità delle comunità del mero e oloplancton lungo profili verticali in corrispondenza sempre dei due punti di monitoraggio.

3.5.7 Modalità di esecuzione

Le analisi chimiche ed ecotossicologiche dovranno essere effettuate in un periodo centrale rispetto l'arco di tempo delle misure con sonda multiparametrica. Inoltre, dovranno essere il più possibile distanziate nell'arco del semestre di misura della torbidità (in continuo) in modo da rappresentare due diverse stagioni.

In merito alle modalità di campionamento, i prelievi delle acque saranno eseguiti mediante l'utilizzo di bottiglia Niskin, a diverse quote in corrispondenza dei punti di indagine.

Si definiscono le seguenti quote per il prelievo di campioni per i parametri chimico-fisici, ecotossicologici e per il fitoplancton:

- - 0,5 metri: idrocarburi, IPA e le altre sostanze di Tabella 6; saggi di tossicità;
- - 3,0 metri: azoto totale disciolto, fosforo totale, clorofilla a (metodica IRSA) per calcolo dell'indice TRIX; Fitoplancton;
- in prossimità del fondale (+2metri): sostanze di Tabella 6, esclusi idrocarburi e IPA; Fitoplancton.

Il prelievo dei campioni, per l'analisi dei vari parametri, sarà effettuato direttamente dalla bottiglia Niskin nel più breve tempo possibile; il recipiente di conservazione sarà sciacquato almeno due volte con l'acqua della bottiglia di campionamento. I campioni così raccolti saranno tempestivamente posti all'interno di idonei contenitori di raccolta seguendo lo schema previsto dalle metodiche APAT CNR IRSA 103 e 6010 Man 29 2003 e trasportati in laboratorio all'interno di frigoriferi di trasporto o mediante l'utilizzo di box con all'interno ghiaccio sintetico o ghiaccio secco.

Tutte le determinazioni analitiche dovranno essere eseguite da soggetti pubblici con comprovata esperienza nell'ambito delle indagini ambientali in aree marino costiere o da laboratori privati in possesso di certificazione di qualità UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 per almeno l'80% delle indagini analitiche. Le attività di campionamento dovranno essere eseguite da personale tecnico qualificato (chimici, biologi marini ecc). La strumentazione di monitoraggio in continuo dovrà



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

essere mantenuta e tarata da chimici abilitati ed iscritti presso gli ordini territorialmente competenti.

3.5.8 Strumentazione

In riferimento alla strumentazione utilizzabile per le misure on site, potranno essere impiegate strumentazioni aventi le seguenti caratteristiche o simili:

Parametri	Campo di misura	Precisione	Risoluzione
Temperatura	-5÷50°C	+/- 0,1°C	0,01°C
Conducibilità	0÷200mS	+/- 1µS (0÷200µS) +/-0,5% (> 200µS)	0,001mS
Salinità	0÷70	+/- 0,2 (0÷16) +/- 0,8% (>16)	0,01
Ossigeno (amperometrico)	0÷40mg/l	+/-0,5% del valore di fine campo scala	0,01mg/l
Ossigeno (ottico)	0÷25mg/l (a 25°C, 1013hPa) 0÷40mg/l (a 3° C, 1013hPa)	+/- 0,02mg/l (0÷2mg/l) +/- 1% del valore (>2mg/l)	0,001mg/l
pH	0÷14	+/- 0,1pH	0,01pH
Redox	-1200mV÷1200mV	+/- 10mV	0,1mV
Clorofilla a (ottico)	0,2÷100µg/l Chl a	+/- 0,1µg/l (0÷3 µg/l)	0,01µg/l
Torbidità (ottico)	0÷1000NTU	+/-0,3NTU (0÷10NTU) +/-3% (>10NTU)	0,01NTU
Correntometro			
Range di velocità dell'acqua		±6 m/s	
Risoluzione della velocità dell'acqua		0,1 cm/s	
Accuratezza della velocità dell'acqua		±1% della velocità misurata, ±0,5 cm/s	

Tabella 7: Caratteristiche della strumentazione.



Il correntometro sarà del tipo verticale ad effetto Doppler a 300 kHz, V- ADCP o equivalenti, alimentato a batterie interne.

I dati saranno scaricati dai data logger di acquisizione con cadenza giornaliera mediante un sistema di comunicazione wireless.

Le attività manutenzione della strumentazione, in particolare del correntometro, del torbidimetro e della sonda multiparametrica, saranno eseguite con cadenza quindicinale secondo le modalità e le indicazioni fornite dai vari costruttori della strumentazione.

Le operazioni di taratura saranno effettuate con cadenza trimestrale o ogni qual volta si verificheranno mal funzionamenti o restituzione di dati anomali, utilizzando soluzioni tampone o standard a titolo noto nel caso di taratura dei sensori quali pHmetro, conduttimetro, sensore di torbidità, ossigeno disciolto (punto di zero con soluzione di tiosolfato di sodio e span in aria ambiente). Nel caso dei correntometri o dei termometri si procederà ad un confronto con uno strumento di riferimento. Se il valore letto dallo strumento di riferimento si discosterà per $\pm 30\%$ dal valore letto dallo strumento installato, si procederà alla sostituzione del correntometro o del termometro per l'invio dello stesso ad un centro di manutenzione e taratura.

3.5.9 Biocenosi marine

Il presente paragrafo illustra il piano di monitoraggio ambientale delle biocenosi del tratto di mare antistante il Porto di Trieste. La fase di Ante Operam di tale attività di monitoraggio, pur non interessando direttamente l'area di progetto, deve essere anticipata in quanto richiesta nell'ambito della valutazione del PMI.

La descrizione del protocollo di campionamento è derivata dalla relazione ICRAM "Metodologie Analitiche di Riferimento" nell'ambito del Programma di Monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003) e dal "Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo." Di GAMBÌ M.C. & DAPPIANO M. (Ed.) (2003).

Il disegno di campionamento elaborato e proposto tiene conto delle informazioni derivanti da indagini preliminari sul campo e dal sito dell'ARPA Friuli-Venezia-Giulia (www.arpa.fvg.it).

Il campionamento riguarderà la componente macrobentonica di fondi molli ed il monitoraggio di eventuali praterie di fanerogame marine con particolare riferimento alla specie *Cymodocea nodosa*.

L'area di indagine si estende dall'estremità settentrionale del Porto Franco Nuovo al litorale di Muggia, comprendendo sia il tratto di mare interno al Porto che una fascia esterna ad esso, come illustrato nell'immagine che segue.

All'interno della suddetta area di indagine, saranno effettuati i campionamenti di prelievo del macrobenthos secondo la griglia di campionamento mostrata. La scelta effettuata è giustificata dalla presenza di un elemento di discontinuità (le tre dighe foranee) che possono alterare la distribuzione delle biocenosi.

Inoltre sarà verificato lo stato delle praterie di fanerogame marine (*Cymodocea nodosa*) tramite dei transetti video (ROV o operatori subacquei) della lunghezza complessiva di 200 m (n°8 x



25m) distribuiti su un tratto di costa di 2 km antistante le località di Villaggio Castelletto, Boa e San Rocco.

Il posizionamento topografico verrà eseguito con l'ausilio di un apparecchio GPS (Global Positioning System).

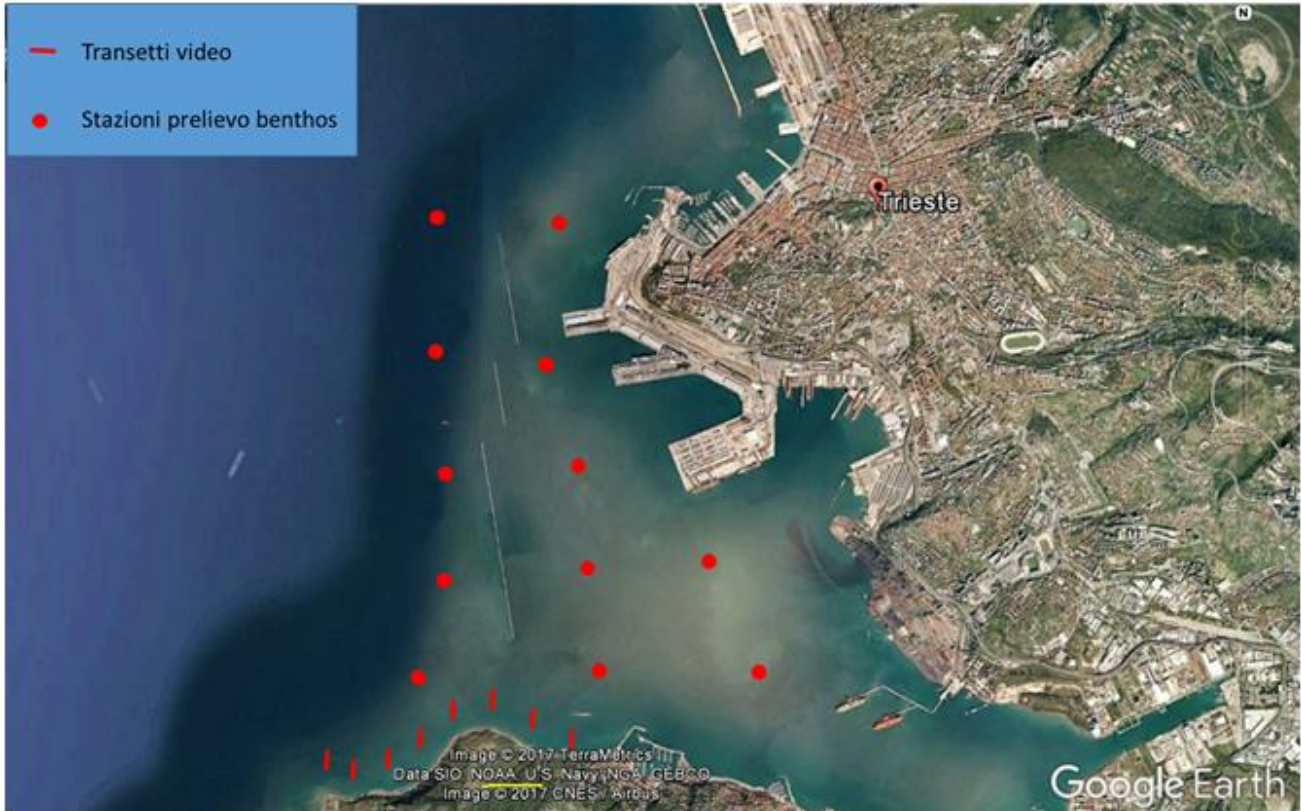


Figura 7 Mappa dell'area di studio con stazioni di campionamento

Il presente campionamento verrà effettuato una sola volta nell'ambito della campagna di studi antecedente la realizzazione dei lavori.

Macrobenthos

Il campionamento del macrobenthos sarà eseguito utilizzando una benna, preferibilmente Van Veen, con una superficie di presa di circa 0,1 m².



Figura 8 Benna Van Veen per il campionamento delle biocenosi di substrato molle



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Sarà necessario assicurarsi che lo strumento sia chiuso completamente quando inizia la risalita verso la superficie affinché non ci sia perdita di materiale lungo la colonna d'acqua e conseguente disturbo del campione.

Dovranno essere eseguite 3 repliche casuali per ogni stazione di campionamento, distanziate tra loro di qualche metro (5÷10) tramite un leggero spostamento dell'imbarcazione, ognuna con un volume di almeno 12 litri.

È necessario prestare attenzione affinché l'imbarcazione sia ferma nella posizione della stazione di campionamento e che il cavo sia sempre disposto perpendicolare rispetto alla superficie del mare. La benna dovrà essere calata verticalmente sul fondale ad una velocità variabile tra 1 m/s e 1,5 m/s.

Quando la benna si troverà a distanza di circa 5-10 m dal fondo, la velocità di calata dovrà essere ridotta per minimizzare la turbolenza dell'acqua in prossimità dello strumento.

Dopo il contatto con il fondo, lo strumento dovrà essere lentamente richiamato fino a circa 10 m dal fondo stesso e poi portato in superficie a velocità superiore (circa 1,5 m/s).

Una volta che lo strumento sarà a bordo, dovrà essere compilata la scheda di campionamento con la denominazione della stazione e le sue coordinate, la campagna di indagine e la descrizione visiva del sedimento campionato.

I campioni prelevati devono essere sottoposti a setacciatura per eliminare il sedimento e raccogliere gli organismi. Dovranno essere utilizzati setacci con maglie da 0,5 mm.

I campioni dovranno essere setacciati e lavati con acqua di mare. Durante la setacciatura, il setaccio deve essere agitato lentamente, avendo cura di toccare il meno possibile gli organismi.

Il materiale che rimane dopo la setacciatura sarà trasferito in appropriati contenitori (plastici) opportunamente contrassegnati con le informazioni del campionamento (nome della campagna, codice della stazione, numero della replica ecc.). Gli organismi più fragili saranno lavati con molta attenzione e prelevati con pinzette per evitare eventuali danneggiamenti. Il setaccio sarà lavato accuratamente tra un campione e l'altro per evitare il trasferimento di organismi tra campioni diversi.

Sul campo, i campioni saranno fissati in una soluzione al 5% di formaldeide e acqua di mare. In caso di campioni con elevata presenza di materia organica (ad esempio resti di vegetali), la concentrazione di formalina deve essere aumentata fino al 30%.

Si raccomanda l'utilizzo del rosa bengala: un cucchiaino del prodotto in polvere in 10 litri di formalina concentrata.

In laboratorio, il campione sarà lavato con acqua corrente per eliminare la formalina. Il lavaggio deve essere effettuato su un setaccio di maglia uguale o inferiore a quella utilizzata in campo (0,5 mm). Per campioni contenenti una grande quantità di organismi con scheletri calcarei o conchiglie, la formalina deve essere asportata il più presto possibile ed il materiale conservato in etanolo al 75-80%.

Anche i campioni che dovranno essere conservati per più di uno o due mesi prima di effettuare il sorting saranno lavati e conservati in etanolo al 75-80%.



Il materiale sarà smistato allo stereomicroscopio, che deve avere un ingrandimento da 3 a 6 volte.

In seguito, sul macrobenthos sarà effettuato lo smistamento dei diversi gruppi tassonomici, durante il quale, per razionalizzare il lavoro di identificazione, saranno separati i seguenti gruppi tassonomici:

- Molluschi;
- Anellidi Policheti;
- Crostacei Anfipodi;
- Crostacei Anisopodi;
- Crostacei Decapodi;
- Crostacei Isopodi;
- Echinodermi.

Gli organismi saranno divisi nei principali taxa animali, separati in differenti contenitori. Ogni contenitore deve essere contrassegnato da un'etichetta con le seguenti specifiche:

- BENTHOS – Porto Trieste
- stazione di campionamento;
- numero della replica;
- data del campionamento;
- taxa animale.

La fauna bentonica, quando possibile, sarà identificata a livello di specie. La nomenclatura delle specie sarà in accordo con le recenti edizioni di cataloghi aggiornati per il riconoscimento delle specie.

Per ogni specie sarà indicata l'appartenenza alle biocenosi-tipo mediterranee in base alla standardizzazione di Pérès e Picard (1964).

Per ogni campione sarà determinato il numero delle specie ed il numero degli individui. Nel caso di organismi frammentati, saranno inclusi nel conteggio solo quelli che hanno parti del corpo identificabili con certezza (ad esempio il capo).

Per ogni campione analizzato sarà fornita la lista specie completa. Le forme coloniali (poriferi, cnidari e briozoi), i foraminiferi, i platelminti, i nemertini, i nematodi, gli oligocheti e gli emicordati possono non essere quantitativamente rappresentati nel campione; saranno comunque riportati nella lista specie ma esclusi dall'analisi statistica.

Sarà necessario fornire un inquadramento biocenotico, ossia esplicitare, quando è possibile, la presenza di biocenosi-tipo (Pérès e Picard, 1964) nelle aree indagate. Dovrà essere elaborata la matrice quantitativa dei dati su cui calcolare, per ogni stazione, i seguenti parametri strutturali della comunità:

- numero di specie;
- numero di individui;



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- indice di diversità specifica (Shannon e Weaver, 1949);
- indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958);
- indice di equiripartizione o "evenness" (Pielou, 1966);
- indice di dominanza (Simpson, 1949).

Si tratta di parametri indicatori del grado di complessità delle biocenosi studiate, che prescindono, però, dalle caratteristiche e dalle esigenze delle singole specie che le compongono.

Cymodocea nodosa

La valutazione della presenza e dello stato di salute della prateria di *Cymodocea nodosa* (figura seguente) verrà effettuata con metodi "derivati" mediante l'utilizzo di ROV o operatori subacquei dotati di videocamera, nonché attraverso la valutazione della densità dei fasci fogliari riferito al metro quadro (metodo dei quadrati). L'apparecchio di videoripresa dovrà essere accoppiato ad una coppia di laser in grado di proiettare sul fondo due punti luminosi rossi distanti tra loro 20cm in modo da garantire la presenza continua di un riferimento dimensionale noto, sul flusso delle immagini registrate (vedi figura che segue).



Figura 9 Esempio di prateria di Cymodocea Nodosa; Videocamera subacquea e puntatori laser di riferimento dimensionale delle immagini

Verranno effettuati in totale 8 transetti da 25 m ciascuno con profondità tra 1 e 10 m, distanti l'uno dall'altro circa 500 m a coprire una distanza complessiva di circa 2 km. Per ogni transetto, la videocamera ed i puntatori laser, verranno mossi perpendicolarmente al fondale ad una distanza di circa 1.5 m dal fondo. Sarà necessario stabilire la direzione di prosecuzione del ROV o dei subacquei e mantenerla invariata per tutta la durata del campionamento. Nel caso di coinvolgimento di operatori subacquei, le operazioni di ripresa inizieranno dal limite più profondo del transetto. Ad ogni inizio e fine di ripresa l'operatore subacqueo dovrà inquadrare il proprio computer da polso al fine di registrare la profondità operativa.



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

In corrispondenza dell'inizio, del punto centrale e della fine di ciascun transetto, gli operatori provvederanno a disporre sul fondo un quadrato ciascuno delle dimensioni di 40x40cm e conteranno il numero dei fasci fogliari presenti all'interno.

Il video registrato ad ogni transetto verrà rinominato con una sigla identificativa della stazione di campionamento.

In fase di analisi video, per ciascuna clip verranno estrapolate 10 fotogrammi, corrispondenti a 10 punti sul transetto. Per ciascun fotogramma sarà conteggiato a video il numero di piante presenti al fine di determinare la percentuale di copertura con tecniche di kriging e elaborazioni grafiche basate sulle variazioni cromatiche.

Questa metodica utilizzata per la mappatura delle biocenosi su barriere coralline ed in generale in ambito marino può essere applicata nello specifico caso della *C. nodosa* per ricavare un dato sullo stato di salute della prateria.

Di seguito sono indicati i riferimenti bibliografici necessari a supportare e giustificare la scelta della strumentazione e della procedura di monitoraggio delle biocenosi marine:

- BUHL-MORTENSEN L., BUHL-MORTENSEN P., DOLAN M.J.F., GONZALES-MIRELIS G., (2015) Habitat mapping as a tool for conservation and sustainable use of marine resources: Some perspectives from the MAREAN Programme, Norway. *Journal of Sea Research*, 100, 46-61
- DUMAS P., BERTAUD A., PIEGNON C., LEOPOLD M., PELLETIER D. (2009), A "quick and clean" photographic method for the description of coral reef habitats. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 368, 161-168
- KOSTYLEV V.E., TODD B.J., FADER G.B.J., COURTNEY R.C., CAMERON G.D.M., PICKRILL R.A. (2001) Benthic habitat mapping on the Scotian Shelf based on multibeam bathymetry, surficial geology and sea floor photography. *Marine Ecology Progress Series*, 219, 121-137

3.5.10 Dati di traffico

Durante le fasi di monitoraggio attivo sarà necessario registrare i dati di traffico navale in arrivo e in partenza dalla zona interessata, in modo da correlare i risultati delle analisi e dei monitoraggi con le fasi di "calma" o di "nave in manovra".

Sarà necessario provvedere alla raccolta delle seguenti informazioni:

- tipologia di unità navale;
- tonnellaggio lordo;
- combustibile utilizzato;
- tempo di stazionamento in banchina (orario di arrivo e orario di partenza);
- eventuale assistenza da parte di rimorchiatore.

3.5.11 Misure, analisi, durata e frequenza

Nella seguente tabella sono riassunti la tipologia di indagine, la frequenza e la durata, il tipo di stazione ed il numero di attività.

Fase attività	Frequenza e durata	Tipo di stazione	N di attività	Parametri rilevati
Ante-operam	in continuo per 6 mesi	2 boe: Torbidimetro	2 punti per 1 quota (-3.0m)	Torbidità
	in continuo per 6 mesi	2 boe: Correntometro	2 punti per 1 quota (-3.0m)	Intensità e direzione corrente marina
	2 campagne distanziate (durata 15 giorni consecutivi), nel primo e nel sesto mese di monitoraggio	2 boe: Sonda multiparametrica	2 punti per 1 quota (-3.0m)	Profondità, temperatura, potenziale redox, pH, salinità, ossigeno disciolto, solidi sospesi, clorofilla(a)
	2 campagne distanziate	Prelievo campioni d'acqua su due stazioni all'interno dell'intervallo dei 15 giorni consecutivi	2 punti per 1 quota (-0.5m): HC, IPA, altri param di Tabella 6 2 punti per 1 quota (-3.0m): Ntot, Ptot, clorofila(a)	Analisi chimiche
	2 campagne distanziate	Prelievo campioni d'acqua su due stazioni all'interno dell'intervallo dei 15 giorni consecutivi	2 punti per 1 quota (fondale): param di Tabella 6, esclusi HC e IPA	Analisi ecotossicologiche
	1 campagna	Prelievo campioni	2 punti per 2 quote (-3.0 m e fondale)	Comunità planctoniche
	1 campagna	Prelievo campioni	12 stazioni	Macrobenthos
	1 campagna	Prelievo campioni	8 transetti	Cymodocea Nodosa
	in continuo durante i monitoraggi attivi	Terminale EMT	-	dati traffico navale



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Fase attività	Frequenza e durata	Tipo di stazione	N di attività	Parametri rilevati
Corso d'opera	in continuo	2 boe: Torbidimetro	2 punti per 1 quota (-3.0m)	Torbidità
	in continuo	2 boe: Correntometro	2 punti per 1 quota (-3.0m)	Intensità e direzione corrente marina
	in continuo	Sonda multiparametrica nell'area di cantiere	1 punto per 1 quota (quota sonda)	Profondità, temperatura, potenziale redox, pH, salinità, ossigeno disciolto, solidi sospesi, clorofilla(a)
	se >2/d superamenti soglie multiparametriche e ogni 3 mesi	Prelievo campioni d'acqua nel punto di installazione della sonda	1 punto per 1 quota (quota sonda): Ntot, Ptot, clorofila(a)	Analisi chimiche
	se >2/d superamenti soglie multiparametriche e ogni 3 mesi	Prelievo campioni d'acqua nel punto di installazione della sonda	1 punto per 1 quota (fondale): param di Tabella 6, esclusi HC e IPA	Analisi ecotossicologiche
	in continuo durante i monitoraggi attivi	Terminale EMT	-	dati traffico navale
Post operam	in continuo per almeno 1 anno	2 boe: Torbidimetro	2 punti per 1 quota (-3.0m)	Torbidità
	in continuo per almeno 1 anno	2 boe: Correntometro	2 punti per 1 quota (-3.0m)	Intensità e direzione corrente marina
	4 campagne distanziate (durata 15 giorni consecutivi)	2 boe: Sonda multiparametrica	2 punti per 1 quota (-3.0m)	Profondità, temperatura, potenziale redox, pH, salinità, ossigeno disciolto, solidi sospesi, clorofilla(a)
	2 campagne distanziate	Prelievo campioni d'acqua su due stazioni all'interno dell'intervallo dei 15 giorni consecutivi	2 punti per 1 quota (-3.0m): Ntot, Ptot, clorofila(a) 2 punti per 1 quota (fondale):	Analisi chimiche



Fase attività	Frequenza e durata	Tipo di stazione	N di attività	Parametri rilevati
	2 campagne distanziate	Prelievo campioni d'acqua su due stazioni all'interno dell'intervallo dei 15 giorni consecutivi	param di Tabella 6, esclusi HC e IPA 2 punti per 1 quota (-0.5m)	Analisi ecotossicologiche
	1 campagna	Prelievo campioni	2 punti per 2 quote (-3.0 m e fondale)	Comunità planctoniche
	in continuo durante i monitoraggi attivi	Terminale EMT	-	dati traffico navale

Tabella 8: Monitoraggio componente acque marine

3.6 Acque meteoriche

È previsto un sistema di raccolta delle acque meteoriche costituito da un invaso delle acque di prima piovra (vasca da 17 m³) e un impianto per il trattamento delle acque di seconda pioggia, di potenzialità di 150 l/s (due vasche da 75 l/s). Il volume di prima pioggia, così come l'impianto sono supposti elementi prefabbricati inseriti in uno spazio ricavato al di sotto dell'impalcato posti su pali a ridosso della banchina esistente.

Lo scarico a mare delle acque meteoriche non sarà oggetto di monitoraggio, ma di controllo nei termini in cui sarà autorizzato dagli enti preposti.

3.7 Acque sotterranee

3.7.1 Aspetti generali

Per tenere sotto controllo gli effetti delle attività di cantiere è necessario prevedere delle attività di monitoraggio dei livelli di falda mediante la realizzazione di una rete piezometrica costituita da n.3 piezometri (cfr. elaborato AB1100: Planimetria dei punti di monitoraggio ambientale) disposti sui 3 lati, nord/sud/est, della banchina esistente, come sotto specificato.

L'intervento coi suoi tre lati verso terra si appoggia a circa 125m di sponda esistente costituita da paramenti in massi su scanno di imbasamento in materiale roccioso sciolto. La falda retrostante è pertanto connessa col mare. Il progetto considera di terebrare un piezometro per ognuno dei tre lati verso terra così da avere la possibilità di:

- controllare nel tempo i livelli piezometrici e le condizioni idrogeologiche;
- da soli o eventualmente implementati con ulteriori pozzi, costituire una barriera idraulica attiva per emungere acque di falda eventualmente contaminate prima che recapitino in mare.



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- verificare l'efficacia del capping nel contenere i sedimenti: è importante conoscere le eventuali modalità di migrazione degli inquinanti dal sedimento alla colonna d'acqua sovrastante, in funzione dei gradienti che si possono instaurare.

Le misurazioni avverranno con frequenza non superiore a 2 ore in due giornate consecutive; contestualmente deve essere acquisito il livello di marea nello stesso istante in cui si acquisisce quello piezometrico.

Saranno inoltre messi in opera ulteriori pozzi/piezometri entro l'area di posa del capping per monitorare il gradiente idraulico e l'efficacia della scelta progettuale. Si rimanda all'elaborato RBM 0041 Relazione di bonifica a mare per la descrizione dettagliata.

3.7.2 Misure, analisi, durata e frequenza

Fase attività	Frequenza e durata	Parametri rilevati
Ante-operam	una tantum, 2 giorni di misure, con frequenza <2 ore	<ul style="list-style-type: none">• Livelli freaticometrici; marea acquisita o misurata
In corso d'opera	mensile	<ul style="list-style-type: none">• Livelli freaticometrici; marea acquisita o misurata
Post-Operam	Trimestrale, per un anno	<ul style="list-style-type: none">• Livelli freaticometrici; marea acquisita o misurata

Tabella 9: Monitoraggio componente acque di falda

3.8 Topografia manufatti

3.8.1 Aspetti generali

Mediante rilievi topografici e con Laser Scanner successivi verranno monitorati edifici, manufatti, opere, ecc. prossimi al cantiere rispetto a eventuali fenomeni di cedimento e/o assestamento in fase di realizzazione delle opere di cantiere.

3.8.2 Modalità operative

Rilievo topografico di appoggio e inquadramento

Il rilievo topografico dovrà evidenziare le caratteristiche dei fabbricati e delle opere circostanti l'intera area di cantiere evidenziando la pendenza, gli eventuali salti di quota del terreno, il posizionamento delle strade interne (in asfalto e in battuto), delle recinzioni, degli edifici e degli impianti.

La campagna di rilievo sarà pianificata tenendo conto della:

- definizione del sistema di riferimento assoluto.
- identificazione di 4 punti di orientamento uniformemente distribuiti da rilevarsi con GPS in modalità statica per la successiva elaborazione dei dati ottenuti e trasformazione del sistema di riferimento WGS84 al sistema indicato Gauss-Boaga;



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- definizione dei capisaldi di appoggio propedeutici alla georeferenziazione dell'area e delle scansioni realizzati con idonea strumentazione di precisione;
- posizionamento target di riferimento (mire di collegamento tra laser scanner e strumentazione topografica) finalizzato alla georeferenziazione della nuvola di punti posizionati uniformemente nell'area oggetto del rilievo con particolare attenzione agli edifici, impianti e rete di collegamento.
- rilievo topografico dei punti salienti dell'edificato, dei percorsi e recinzioni per la definizione e l'inquadramento della geometria, dell'impronta a terra e contestualmente dei target topografici.

Il rilevatore dovrà restituire graficamente una planimetria e non meno di nove profili (3 per ogni lato banchina) in scala 1:500 dell'intero sito. In pianta dovranno essere indicati i punti di aggancio al Sistema geodetico nazionale (Decreto PCM 10/11/2011) in coordinate ETRS89-ETRF2000 oltre che tutti i punti delle poligonali principali e secondarie.

Ogni elaborato dovrà contenere quote poste in punti significativi, come spigoli dei fabbricati, spigoli delle banchine, tracciato della viabilità interna, ecc.

Oltre gli elaborati grafici dovrà inoltre essere consegnata la tabella punti GPS e di appoggio topografici identificati attraverso apposite monografie, in coordinate Gauss Boaga e WGS84.

Rilievo piano altimetrico

Il rilievo piano altimetrico ha lo scopo di identificare in maniera esaustiva la geometria di tutti gli edifici, gli impianti e la viabilità presenti nel sito oltre che descrivere in maniera dettagliata tutti gli elementi presenti nella fascia fronte mare, di larghezza di 30 m, dalla linea di costa.

Il rilievo sarà realizzato con utilizzo di laser scanner di media e di lunga portata idoneo a restituire nuvole di punti in coordinate spaziali X, Y, Z con coefficienti di riflettanza e corredate del valore RGB. Il passo della maglia di scansione dovrà essere compatibile con le dimensioni delle singole forme geometriche degli elementi costruiti, in modo da garantire un rilievo dettagliato.

Le scansioni dovranno essere realizzate con scansioni a terra. Tali scansioni sono realizzate con laser scanner e fotocamera ad alta risoluzione al fine di generare la nuvola di punti con il valore RGB.

Il rilevatore dovrà produrre:

- una planimetria generale di inquadramento con l'individuazione di tutti gli edifici, gli impianti, la viabilità e qualsiasi elemento puntuale presente all'interno del sito in scala non inferiore a 1:500, ivi inclusa la fascia fino al filo sponda da cui desumere tutte le tipologie di banchinamento, approdo, scogliera, pavimentazione, ingombri impiantistici, scarichi delle acque, pozzetti impiantistici ecc.;
- sezioni trasversali in scala non inferiore 1:100 posizionate a distanza di 5 m l'una dall'altra.

Ogni elaborato dovrà contenere quote poste in punti significativi (spigoli dei fabbricati, spigoli delle banchine, tracciato della viabilità interna, ecc).



Per l'esecuzione del rilievo la strumentazione usata deve essere tale da garantire un errore quadratico medio sulle misure angolari non superiore ai +/-5 secondi centesimali e un errore quadratico medio non superiore a +/-2 mm +2ppm per la determinazione delle distanze.

3.8.3 Misure, analisi, durata e frequenza

Fase attività	Frequenza e durata	Tipologia rilievo
Ante-operam	una tantum	<ul style="list-style-type: none">Rilievo topografico di appoggio e inquadramentoRilievo piano altimetrico mediante laser scanner
In corso d'opera	una tantum	<ul style="list-style-type: none">Rilievo piano altimetrico mediante laser scanner
Post Operam	a tre mesi dalla fine dei lavori strutturali	<ul style="list-style-type: none">Rilievo piano altimetrico mediante laser scanner

Tabella 10: Monitoraggio statico degli edifici

3.9 Reporting

3.9.1 Aspetti generali

A seguito delle singole attività di monitoraggio, i risultati delle attività di monitoraggio (rapporti di prova, certificati di campionamento e analisi, tabelle, grafici, etc.) verranno inseriti in rapporti tecnici di monitoraggio che andranno inviati alla Committenza e agli Enti interessati (ARPA FVG, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Comune di Trieste, etc).

Alla fine delle attività di cantiere verrà redatto il rapporto interdisciplinare, documento sintetico che descrive le attività di monitoraggio allo scopo di fornire una valutazione il più possibile integrata, organica ed esaustiva dei risultati delle attività di monitoraggio, ottenendo in tal modo un documento utilizzabile nello scambio con gli Enti di controllo o le amministrazioni interessate agli esiti del piano di monitoraggio.

3.9.2 Modalità di gestione e rappresentazione dei risultati

I risultati dell'attività di monitoraggio saranno rappresentati tramite una Relazione tecnica, contenente i Rapporti di prova e i certificati delle analisi di laboratorio.

La Relazione tecnica dovrà descrivere compiutamente l'attività svolta, valutare i dati raccolti, interpretarli e commentarli in relazione ai vigenti limiti di legge, e, se del caso, potrà contenere indicazioni per il perfezionamento ed affinamento del monitoraggio nelle successive fasi di attuazione, con riferimento ad un possibile ri-orientamento dei contenuti o delle modalità per l'attuazione.

Si riporta nel seguito lo schema tipo della Relazione tecnica:



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Articolazione	Contenuto
Premessa	Descrizione sintetica di: Quadro normativo di riferimento Stazioni di misura Misure effettuate/dati raccolti Informazioni al contorno Individuazione delle condizioni meteorologiche di interesse (i tipi di tempo)
Sorgenti inquinanti	-
Risultati della valutazione annuale	Commento dei risultati su: Qualità della componente in relazione ai vigenti limiti di legge Descrizione delle eventuali criticità riscontrate sperimentalmente e/o di esigenze particolari emerse in corso d'opera Analisi fenomenologica
Valutazione fenomenologica	Valutazione delle condizioni al contorno (A titolo di esempio, per la componente atmosfera, delle condizioni meteorologiche, del sottovento alle emissioni, del sottovento alle altre emissioni, della correlazione tra immissioni e le diverse emissioni, ecc.)
Conclusioni	Illustrazione dei risultati in relazione a: Congruenza degli aspetti generali di inquadramento delle attività svolte in relazione al progetto ed al PMI Eventuale necessità di una revisione del numero, dell'area di collocazione o della durata delle misure integrative

La tabella che segue riporta le informazioni minime che dovranno essere contenute nei Rapporti di prova.

Argomenti	Contenuto
Informazioni specifiche	Luogo e data di esecuzione prove Identificativo laboratorio prove Nominativo del personale di prova Eventuali rappresentanti del cliente presenti alle prove Informazioni sul campionamento
Prove eseguite	Descrizione della tipologia di prova eseguita e del periodo di misura
Punto di misura	Codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio Coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89)



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Argomenti	Contenuto
	Descrizione del punto di misura (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.) Rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi Stazione/punto di monitoraggio (ed eventuali altre stazioni e punti di monitoraggio previsti nell'area di indagine, incluse quelle afferenti a reti pubbliche/private di monitoraggio ambientale) Elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, opere di mitigazione) Ricettori sensibili se presenti Eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio Documentazione fotografica della postazione di misura
Strumentazione e utilizzata	Descrizione della strumentazione Codice identificativo Numero di matricola Certificato di taratura Report e certificati relativi alle curve di calibrazione ed alle sostanze certificate impiegate.
Risultati	Presentazione dei parametri/valori misurati con le seguenti informazioni e modalità di presentazione:

Saranno prodotti file in formato DOC, EXCEL, PDF o file CAD e/o GIS. Le foto ed i grafici saranno archiviati nei formati JPG o PNG.

Infine, i risultati saranno caricati su un sito WEB predisposto dal PMI (o una pagina dedicata sul sito dell'Autorità di Sistema Portuale); saranno caricati la Relazione annuale di monitoraggio e/o eventuali sintesi non tecniche elaborate per garantire una corretta e completa informazione dei cittadini.

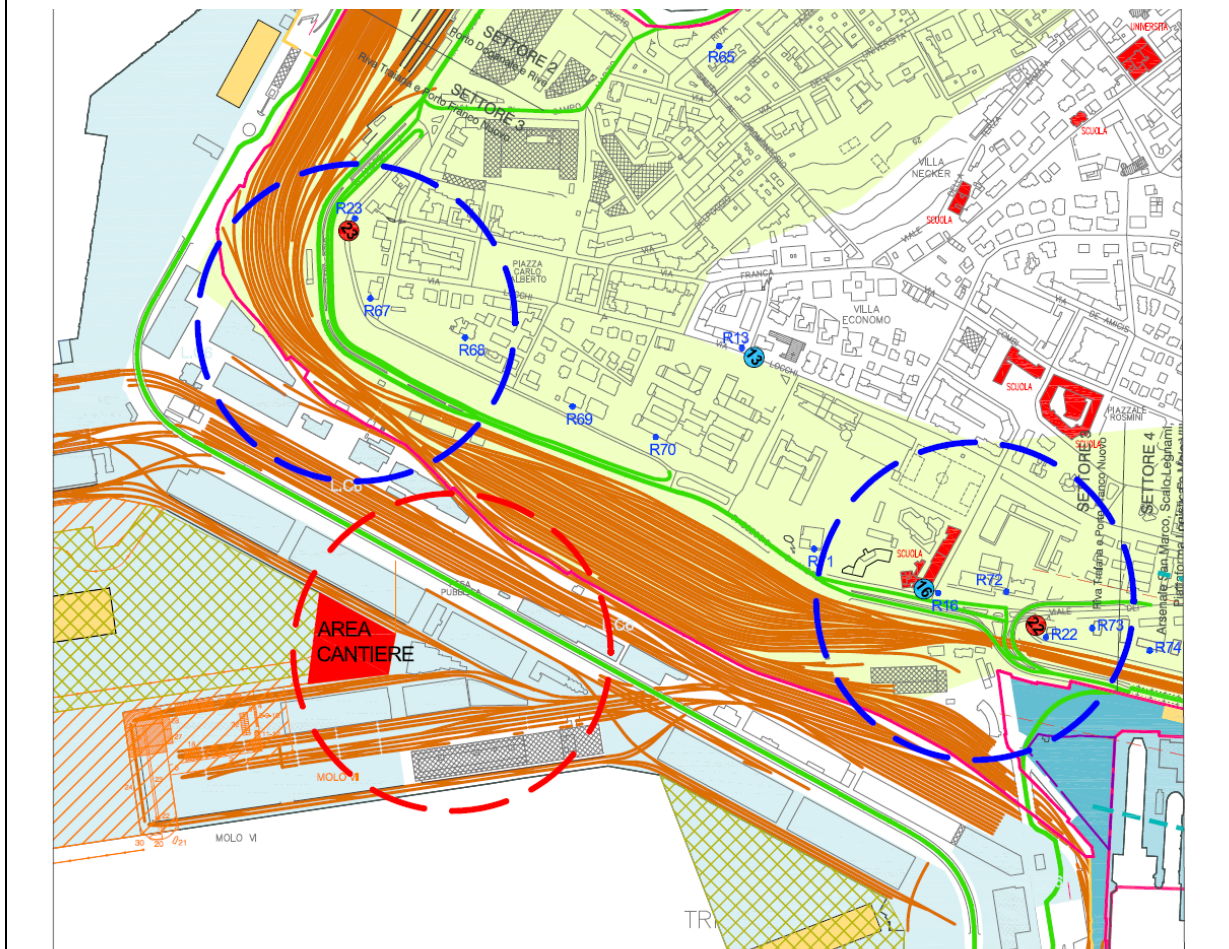
Il caricamento delle informazioni e dei dati, l'aggiornamento dell'archivio informatico, sarà effettuato periodicamente, al termine di ogni campagna di monitoraggio ambientale, a valle delle operazioni di controllo di qualità dei dati e della loro validazione.



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

SCHEDA A.2.7	MONITORAGGIO ACUSTICO
	Individuazione territoriale di massima delle stazioni di rilevamento
Zona	ESEMPIO DI INDIVIDUAZIONE AREE DI POSIZIONAMENTO DELLE CENTRALINE PER MONITORAGGIO DEGLI STATI DI CANTIERIZZAZIONE
Matrice	Stati di cantierizzazione
Numero di centraline di misura	n. 3 in contemporanea
Strumentazione di misura	vedasi SCHEDA C.1 e C.2
Periodicità di monitoraggio	vedasi SCHEDA B.1
Restituzione dei dati	Automatica tramite sistema di comunicazione noise tutor. Registrazione audio digitale attivata in automatico al superamento di soglia per la gestione delle emergenze. Dalla centralina di cantiere, trasmissione periodica report di misura in automatico

Esempio di stralcio planimetrico fascia territoriale interessata dal cantiere; con cerchio blu sono individuate le aree di monitoraggio delle matrici Stati Zero e di Esercizio da ripetere per il rilevamento dello Stato di Cantierizzazione; con cerchio rosso è individuata l'area in cui individuare la stazione di rilevamento dello Stato di Cantierizzazione





PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

SCHEDA B.3	MONITORAGGIO ACUSTICO
	Frequenza e durata dei monitoraggi
Funzione	Monitoraggio Matrice Stati di Cantierizzazione
Settore territoriale e Anno di esecuzione	I Settori territoriali dovranno essere definiti in accordo con ARTA FVG in funzione del tipo e dell'estensione delle aree di cantiere, e sulla base delle risultanze delle valutazioni previsionali di impatto acustico specifiche di ogni azioni di piano.
Stazioni di misura per settore	n. 3 in contemporanea
Strumentazione di misura	SCHEDA C.1, C.2 e C.3, con disposizione secondo lo schema SCHEDA A.2.7
Numero di Campagne/anno	da definirsi cantiere per cantiere
Periodi di esecuzione delle campagne	I monitoraggi dovranno essere eseguiti nei periodi in cui il piano di cantiere prevede la massima pressione ambientale.
Durata misure (T _M)	per ogni campagna e per ogni centralina: 15 giorni
Tecnica di misura	in continuo nei periodi di riferimento diurno e notturno
Parametri acustici	livello continuo equivalente ponderato "A" LAeq, SEL, Lmin, Lmax livelli percentili L5, L10, L50, L90, L99 Ldn (giorno notte), Lden (giorno sera notte) Registrazione audio (*)
Costante di tempo	Fast
Tempo di acquisizione storie temporali e valori fonometrici	≤ 1 secondo
Rete di monitoraggio e Rilevamento audio (*)	Per tutta la durata del monitoraggio e per la sola Stazione di cantiere (SCHEDA C.2), attivazione del sistema di trasmissione e registrazione dati Noise Tutor per la gestione delle emergenze e lo scarico automatico dei dati con connessione in rete WLAN ad alta velocità, con invio automatico via e-mail o su server ftp ad ore prefissate di report completi; attivazione della registrazione audio digitale automatica per il riconoscimento di eventi sonori al superamento della soglia di livello massimo impostata secondo i valori limite previsti dalla classificazione acustica del territorio e/o dai regolamenti comunali specifici o dalle autorizzazioni in deroga per l'attività temporanea di cantiere; al superamento della soglia, invio automatico della segnalazione al R.A. e al D.T. gestore del PMA con sms ed e-mail.
Restituzione dei dati	Scarico ed elaborazione automatica dei dati dalla centralina Stazione di cantiere con strumentazione SCHEDA C.2 e C.3, e manuale dalle altre due centraline con strumentazione SCHEDA C.1. Restituzione dei parametri acustici su base oraria e su base TR Compilazione schede risultati a fine campagna e pubblicazione dei report di misura sul sito web dell'A.P. entro 5 gg. lavorativi dal termine di ogni campagna Gestione delle emergenze con riascolto segnale audio (*) e compilazione dei report delle emergenze.



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

SCHEDA C.1	STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO ACUSTICO
	Tipo di strumentazione e definizione della rete di monitoraggio
Tipo	Centralina di rilevamento in automatico senza la presenza dell'operatore, per misure di lunga durata, da esterno.
Funzione	Monitoraggio Matrici Stati Zero e Stati di Esercizio
Catena di misura: requisiti minimi di base	<ul style="list-style-type: none">- Strumentazione in classe di precisione 'Tipo 1' secondo le IEC 60651, IEC 60804, IEC 61672 gruppo X ed IEC 61252- Filtri in 1/1 e 1/3 d'ottava in Real Time da 6.3 Hz fino a 20 kHz conformi EN 61260 classe 1 e CEI 29-4- Gamma di misura : 29 dB- 140 dB(A)- Rumore di fondo: < 17dBA- Misura simultanea Lps, Leq, SEL, Lmin, Lmax, con pesature A, C o Z, LCeq-LAeq, LAeq-LAeq, Lpeak, Lpeak max con pesature A, C o Z- Costanti FAST, SLOW, IMPULSE e PEAK- Conteggio dei superamenti soglie di picco a 135, 137 e 140dBC.- Capacità di memorizzazione continua dei parametri fonometrici LAeq, LASmin, LASmax, LCeq-LAeq, LCpeak- Acquisizione contemporanea ed in real-time dello spettro dei minimi come da D.M. del 16/03/98- Funzione UNI 9432: misura su durata minima di uno o cinque minuti con successivo Stop al raggiungimento della stabilizzazione dell'LAeq in ± 0.3dB- Controllo diretto e remoto di tutte le funzioni compresa gestione temporizzata dell'inizio e fine misure- Analisi statistica con 6 valori di LN- Memoria interna di 2 GByte, Interfaccia ad alta velocità USB 2.0.- Supporto diretto delle memorie tipo "pen drive" USB rimovibili da 2, 4, 8,16 GByte.- Capsula microfonica a campo libero da 1/2" prepolarizzato da 50mV/Pa e relativo preamplificatore microfonico- memorizzazione a partire da 0.1 secondi delle storie temporali dei valori fonometrici Lmin, Lmax (Slow, Fast o Impulse); Leq, LCpk con pesature A, C o Z, contemporaneamente a LCeq-LAeq oltre agli spettri Leq, max per 1/3 d'ottava- Memorizzazione pari a 1/10 di secondo per i parametri LAS, LAF, LAI- Memorizzazione nel tempo dell'andamento del livello batteria e della temperatura interna- Memorizzazione automatica e visualizzazione dei valori fonometrici e statistici selezionati, su intervalli di tempo predefinibili ogni 15 minuti oppure ogni ora- Memorizzazione degli spettri Leq, Max e Min in ottave e 1/3 d'ottava sui medesimi intervalli di tempo oltre a 6 spettri dei livelli percentili Ln in banda- 4 batterie al Litio tipo AA interne per una autonomia superiore alle 41 ore, in assenza di alimentazione esterna- cavo microfonico di prolunga da 5m, alimentatore da rete, cavo d'interfaccia USB- kit di protezione agli agenti atmosferici schermo antivento/parapioggia, paraucelli, deumidificatore e box di contenimento IP65- Certificato di Taratura in corso di validità



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

SCHEDA C.2	STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO ACUSTICO
	Tipo di strumentazione e definizione della rete di monitoraggio
Tipo	Centralina di rilevamento in automatico senza la presenza dell'operatore, per misure di lunga durata, da esterno.
Funzione	Monitoraggio Matrice Stati di Cantierizzazione
Catena di misura: requisiti minimi di base	<ul style="list-style-type: none">- Strumentazione in classe di precisione 'Tipo 1' secondo le IEC 60651, IEC 60804, IEC 61672 gruppo X ed IEC 61252- Filtri in 1/1 e 1/3 d'ottava in Real Time da 6.3 Hz fino a 20 kHz conformi EN 61260 classe 0 e CEI 29-4- Gamma dinamica > 125 dB(A); linearità dinamica >116 dB(A) IEC 61672- Livello minimo rumore di fondo misurabile < 15.0 dB(A)- Livello massimo di picco >143 dB(C)- Misura simultanea con costanti parallele FAST, SLOW, IMPULSE e PEAK con pesature A, C e Z, contemporanee. Analisi statistica con 6 valori di LN- Misura diretta dei valori Ldn (giorno notte), Lden (giorno sera notte) con intervalli orari ridefinibili oltre a L_{Ceq}-L_{Aeq} ed L_{Aleq}-L_{Aeq}- Conteggio dei superamenti soglie di picco a 135, 137 e 140dB- Capacità di memorizzazione continua di tutti i parametri fonometrici in parallelo con le analisi in frequenza a partire da 20 msec. Acquisizione contemporanea ed in real-time dello spettro dei minimi come da D.M. del 16/03/98. Funzione UNI 9432: misura su durata minima di uno o cinque minuti con successivo Stop al raggiungimento della stabilizzazione dell'L_{Aeq} in ±0.3dB- Controllo diretto e remoto di tutte le funzioni compresa gestione temporizzata dell'inizio e fine misure- Memoria interna di 2 GByte, Interfaccia ad alta velocità USB 2.0- Supporto diretto delle memorie tipo "pen drive" USB rimovibili da 2, 4, 8,16 GByte.- Riconoscimento e memorizzazione degli eventi sonori, completi di profilo temporale sia per tutti i valori fonometrici sia per le analisi in frequenza- Registrazione audio digitale in formato .wav in modo continuo, a riconoscimento di evento- Capsula microfonica a campo libero da ½" prepolarizzato da 50mV/Pa e relativo preamplificatore microfonico- memorizzazione a partire da 0.1 secondi delle storie temporali dei valori fonometrici L_{min}, L_{max} (Slow, Fast o Impulse); Leq, LCpk con pesature A, C o Z, contemporaneamente a L_{Ceq}-L_{Aeq} oltre agli spettri Leq, max per 1/3 d'ottava.- Memorizzazione pari a 1/10 di secondo per i parametri LAS, LAF, LAI- Memorizzazione nel tempo dell'andamento del livello batteria e della temperatura interna- Memorizzazione automatica e visualizzazione dei valori fonometrici e statistici selezionati, su intervalli di tempo predefinitivi. 4 batterie al Litio tipo AA interne per una autonomia superiore alle 26 ore, in assenza di alimentazione esterna o da rete- cavo microfonico di prolunga da 5m, alimentatore da rete, schermo antiveicolo, cavo d'interfaccia USB- kit di protezione agli agenti atmosferici e box di contenimento IP65- Certificato di Taratura in corso di validità








PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

SCHEDA C.3	STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO ACUSTICO
	Rete di monitoraggio
Tipo	Sistema di trasmissione e registrazione dati Noise Tutor
Funzione	Monitoraggio Matrici Stati di Cantierizzazione
Schema di base	
Caratteristiche	<p>Sistema per il controllo remoto e lo scarico dati automatizzato di stazioni di monitoraggio poste in rete con connessione LAN, WLAN, 3G con scelta delle modalità di connessione in rete diretta o wireless in relazione alle disponibilità locali.</p> <p>Unità locale di gestione dati in rete realizzata mediante UMPC a basso consumo, per trasferimento file dati con file audio di grandi dimensioni utilizzando la massima velocità consentita dal tipo di connessione disponibile.</p> <p>Invio automatico su indirizzi e-mail predefiniti e/o su server ftp, dei file dati e di report grafici completi.</p> <p>Capacità autonoma di pubblicazione report di misura direttamente su web con aggiornamento in tempo reale.</p> <p>Sistema di automatico di riavvio in caso di mancata alimentazione e di riconnessione in rete; back-up locale di sicurezza per tutti i file dati.</p> <p>Connessione remota con controllo diretto di tutte le funzioni dell'unità fonometrica, gestione o modifica dei set-up, verifica funzionale con grafica real-time di time history, spettri e sonogrammi in contemporanea con audio.</p> <p>Tutte le funzioni di controllo remoto non interrompono mai la continuità della misura in corso.</p> <p>Sistema di segnalazione automatica delle emergenze con tecnica del superamento di una soglia prestabilita e contestuale invio automatico di e-mail ed SMS, e su server ftp, ad ore prefissate, file dati delle misure ed i loro report completi.</p>



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

SCHEDA D.2		RESTITUZIONE E PUBBLICAZIONE DATI					
		Esempio di formato Report per la restituzione e la pubblicazione dei risultati					
Monitoraggio degli Stati di Centierizzazione							
 Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale - Via K.L. Von Bruck 3, 34144 TRIESTE							
PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO							
Scheda di rilevamento N°	1	foglio	1	data report:		11 agosto 2016	
UNITA' di RILEVAMENTO		C01		coordinate	N XX° XX' XX" E XX° XX' XX"		
Ubicazione	Via Miramare, xx						
	livelli globali	dB(A)	Livelli %	dB(A)	Valore Limite Assoluto di Immissione		
					periodo diurno	periodo notturno	
	LAeq	62.4	L5	80.4	60	50	
	Ldn	64.4	L10	72.5			
	LDay (06:00-22:00)	63.8	L50	62.0			
	LNight (22:00-06:00)	55.4	L90	50.5			
	Lden	64.6	L95	47.5			
	LDay (06:00-20:00)	64.2	L99	42.4			
	LEvening (20:00-22:00)	58.5					
	LNight (22:00-06:00)	55.4					
Superamento dei valori limite sui livelli globali in TR	dalle	alle	giorno	reg. audio	entità del superamento rispetto al valore limite		dB(A)
	12:30	13:00	1 agosto 2016				2.5
azioni d'emergenza intraprese							
risoluzione dell'emergenza		ore 15:00 del 2 agosto 2016					
Evento di superamento dei valori limite	dalle	alle	giorno	reg. audio	entità del superamento rispetto al valore limite		dB(A)
	12:30	13:00	1 agosto 2016				2.5
azioni d'emergenza intraprese		[campo libero formato testo]					
risoluzione dell'emergenza		ore 15:00 del 2 agosto 2016					
Evento di superamento dei valori limite	dalle	alle	giorno	reg. audio	entità del superamento rispetto al valore limite		dB(A)
	12:30	13:00	1 agosto 2016				2.5
azioni d'emergenza intraprese							
risoluzione dell'emergenza		ore 15:00 del 2 agosto 2016					
Evento di superamento dei valori limite	dalle	alle	giorno	reg. audio	entità del superamento rispetto al valore limite		dB(A)
	12:30	13:00	1 agosto 2016				2.5
azioni d'emergenza intraprese							
risoluzione dell'emergenza		ore 15:00 del 2 agosto 2014					
Note							



ALLEGATO 2: QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO PREVISTE						
n.	Componente ambientale	Parametri	N. stazioni	Tipo di stazione	Fase	Durata e frequenza
1 ATMOSFERA						
	Qualità dell'aria	SO ₂ , NO ₂ , PM10, PM 2.5, CO, ozono, benzene, B(a)P	1	mobile	AO	2 volte l'anno con durata ciascuna di almeno 30 giorni (estate e inverno)
		SO ₂ , NO ₂ , PM10, PM 2.5, CO, ozono, benzene, B(a)P	3	fissa (ARPA FVG) + 1 aggiuntiva	AO	2 volte l'anno con durata ciascuna di almeno 30 giorni (estate e inverno)
		SO ₂ , NO ₂ , PM10, PM 2.5, CO, ozono, benzene, B(a)P	1	mobile	CO	ogni 4 mesi, per 1 mese, per tutta la durata del cantiere
		SO ₂ , NO ₂ , PM10, PM 2.5, CO, ozono, benzene, B(a)P	3	fissa (ARPA FVG) + 1 aggiuntiva	CO	ogni 4 mesi, per 1 mese, per tutta la durata del cantiere
		SO ₂ , NO ₂ , PM10, PM 2.5, CO, ozono, benzene, B(a)P	1	mobile	PO	2 volte l'anno con durata ciascuna di almeno 30 giorni (estate e inverno), per due anni
		SO ₂ , NO ₂ , PM10, PM 2.5, CO, ozono, benzene, B(a)P	3	fissa (ARPA FVG) + 1 aggiuntiva	PO	2 volte l'anno con durata ciascuna di almeno 30 giorni (estate e inverno), per due anni
	Meteorologia	direzione e velocità del vento, temperatura e umidità dell'aria, pressione atmosferica, precipitazioni	-	registrazione dati dall'Osservatorio Meteo Regionale del FVG	AO	registrazione dati nel periodo di rilevamento qualità dell'aria
		direzione e velocità del vento, temperatura e umidità dell'aria, pressione atmosferica, precipitazioni	-	registrazione dati dall'Osservatorio Meteo Regionale del FVG	CO	registrazione dati nel periodo di rilevamento qualità dell'aria
		direzione e velocità del vento, temperatura e umidità dell'aria, pressione atmosferica, precipitazioni	-	registrazione dati dall'Osservatorio Meteo Regionale del FVG	PO	registrazione dati nel periodo di rilevamento qualità dell'aria
2 RUMORE						
	Rumore	Laeq(t), LAmax, L%, Ldn, Lden,	1	mobile	AO	una tantum prima dell'inizio del cantiere, per 1/2 settimane
		Laeq(t), LAmax, L%, Ldn, Lden,	3	fissa (da PMI)	AO	una tantum prima dell'inizio del cantiere, per 1/2 settimane
		Laeq(t), LAmax, L%, Ldn, Lden,	1	mobile	CO	durante le fasi critiche di cantiere, trasmissione automatica dati in caso di emergenza (superamento limiti)
		Laeq(t), LAmax, L%, Ldn, Lden,	3	fissa (da PMI)	CO	durante le fasi critiche di cantiere
3 ACQUE SUPERFICIALI/MARINE						
	Qualità acque marine	torbidità	2	torbidimetro	AO	in continuo per almeno 6 mesi
		intensità e direzione corrente marina	2	correntometro	AO	in continuo per almeno 6 mesi
		profondità, temperatura, potenziale redox, pH, salinità, ossigeno disciolto, solidi sospesi, clorofilla(a)	2	sonda multiparametrica	AO	2 campagne distanziate (durata 15 giorni consecutivi)
		analisi chimiche	2	prelievo di campioni di acqua	AO	2 campagne distanziate
		analisi ecotossicologiche	2	prelievo di campioni di acqua	AO	2 campagne distanziate
		comunità planctoniche	2	prelievo campioni	AO	1 campagna
		Macrobenthos	12	prelievo campioni	AO	1 campagna
		Cymodocea nodosa	8	prelievo campioni	AO	1 campagna
		dati traffico navale	-	terminale EMT	AO	in continuo con monitoraggi attivi
		torbidità	2	torbidimetro	CO	in continuo
		intensità e direzione corrente marina	2	correntometro	CO	in continuo
		profondità, temperatura, potenziale redox, pH, salinità, ossigeno disciolto, solidi sospesi, clorofilla(a)	1	sonda multiparametrica	CO	in continuo
		analisi chimiche	1	prelievo di campioni di acqua	CO	se >2/d superamenti soglie multiparametrica e ogni 3 mesi
		analisi ecotossicologiche	1	prelievo di campioni di acqua	CO	se >2/d superamenti soglie multiparametrica e ogni 3 mesi
		dati traffico navale	-	terminale EMT	CO	in continuo con monitoraggi attivi
		torbidità	2	torbidimetro	PO	in continuo per almeno 1 anno
		intensità e direzione corrente marina	2	correntometro	PO	in continuo per almeno 1 anno
		profondità, temperatura, potenziale redox, pH, salinità, ossigeno disciolto, solidi sospesi, clorofilla(a)	2	sonda multiparametrica	PO	4 campagne distanziate (durata 15 giorni consecutivi)
		analisi chimiche	2	prelievo di campioni di acqua	PO	2 campagne distanziate
		analisi ecotossicologiche	2	prelievo di campioni di acqua	PO	2 campagne distanziate
	comunità planctoniche	2	prelievo campioni	PO	1 campagna	
	dati traffico navale	-	terminale EMT	PO	in continuo con monitoraggi attivi	
4 SUOLO E SOTTOSUOLO (ACQUE DI FALDA)						
	Qualità acque sotterranee	livelli piezometrici	6	piezometri	AO	una tantum, 2 giorni di misure, con frequenza <2 ore
		livelli piezometrici	6	piezometri	CO	frequenza mensile
		livelli piezometrici	6	piezometri	PO	frequenzatrimestrale
5 TOPOGRAFIA EDIFICI E MANUFATTI						
	topografia	rilievo topografico di appoggio e inquadramento	1	rilievo topografico	AO	una tantum, in contraddittorio con i proprietari degli edifici
		rilievo piano altimetrico	1	laser scanner	AO	una tantum
		rilievo piano altimetrico	1	laser scanner	CO	una tantum
		rilievo piano altimetrico	1	laser scanner	PO	a tre mesi dalla fine dei lavori strutturali