



COMUNE DI GENOVA

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA CALATA AD USO CANTIERISTICA NAVALE ALL'INTERNO DEL PORTO PETROLI DI GENOVA SESTRI PONENTE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO MOLINASSI

LOTTO 2 II STRALCIO - FASE 1

PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile del Procedimento:
Arch. Roberto Valcalda

Impresa Appaltatrice: **R.T.I.**

FINCOSIT

Fincosit S.r.l.
Via Fieschi n. 6/13
16121 Genova



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Consorzio Stabile Grandi Lavori Scrl
Piazza del Popolo 18
00187 Roma



Consorzio Integra
Via Marco Emilio
Lepido
182/2
40132 Bologna



Gruppo ICM
Viale dell'Industria 42
36100 Vicenza

Progettista Indicato: **R.T.P.**



Technital S.p.A.
Via C. Cattaneo 20
37121 Verona



Proger S.p.A.
Via Valadier 42
00193 Roma



Duomi S.r.l.
Viale Lazio 13
90144 Palermo

Responsabile delle Integrazioni Specialistiche
Ing. Filippo Busola

Progettazione Specialistica

OGGETTO

AMBIENTE
Piano di Monitoraggio Ambientale

COMMESSA	APPALTO	PROG.	DISCIPLINA	GRUPPO	TIPOLOGIA	PROGR.	REV.	SCALA
M I 0 5 1 P	A	P E	A M B	Z	R	0 1 0 1	3	-

3	Settembre 2021	Emissione finale	A.Bettinetti	G.Marcolin	F.Busola
2	13/08/2021	Emissione a seguito revisione parz. validatori	A.Bettinetti	G.Marcolin	F.Busola
1	24/05/2021	Emissione a seguito osservazioni Regione	A.Bettinetti	G.Marcolin	F.Busola
0	06/05/2021	Emissione	A.Bettinetti	G.Marcolin	F.Busola
Rev.	Data	Descrizione	Eseguito	Controllato	Approvato

Sommario

1	PREMESSA	4
1.1	OBIETTIVI DEL PROGETTO E DEL PIANO DI MONITORAGGIO	4
1.2	LE PRESCRIZIONI FORMULATE NELL'AMBITO DEL PROGETTO DEFINITIVO	5
1.3	LA RETE DI MONITORAGGIO DELLA REGIONE	5
1.4	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	8
1.5	PRINCIPALI IMPATTI ATTESI E MISURE DI MITIGAZIONE	10
1.6	VALORI DI RIFERIMENTO DELLA TORBIDITÀ NELLE ACQUE DEL BACINO PORTUALE	11
2	IMPOSTAZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	13
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
2.1.1	Normativa Nazionale	13
2.1.2	Normativa regionale	13
2.1.3	Norme tecniche	14
2.2	FASI DEL MONITORAGGIO	14
2.3	COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE	15
3	UBICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA	16
4	MONITORAGGIO ANTE OPERAM	19
4.1	PRELIEVO DI CAMPIONI D'ACQUA ED ESECUZIONE DI ANALISI CHIMICO FISICHE ED ECOTOSSICOLOGICHE	19
4.2	ESECUZIONE DI MISURE CON SONDE MULTIPARAMETRICHE	19
4.3	PRELIEVO E ANALISI DEI SEDIMENTI	20
4.4	QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DA ESEGUIRSI IN ANTE OPERAM	21
5	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA	22
5.1	ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI D'ACQUA ED ANALISI CHIMICO FISICHE ED ECOTOSSICOLOGICHE	22
5.1.1	Fase di dragaggio	22
5.1.2	Fase di riempimento della colmata	22
5.2	ESECUZIONE DI MISURE CON SONDE MULTIPARAMETRICHE	23
5.2.1	Fase di dragaggio	23
5.2.2	Fase di riempimento della colmata	23
5.3	PRELIEVO E ANALISI DEI SEDIMENTI	24
5.4	QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DA ESEGUIRSI IN CORSO D'OPERA	25
5.5	MONITORAGGIO POST OPERAM	26
5.6	ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI D'ACQUA ED ANALISI CHIMICO FISICHE ED ECOTOSSICOLOGICHE	26
5.7	ESECUZIONE DI MISURE CON SONDE MULTIPARAMETRICHE	26
5.8	PRELIEVO E ANALISI DEI SEDIMENTI	27
5.9	QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DA ESEGUIRSI IN POST OPERAM	27
6	METODICHE ANALITICHE ACQUE - SEDIMENTI	28

7	SPECIFICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE PER IL MONITORAGGIO.....	31
7.1	SONDA MULTIPARAMETRICA CARATTERISTICHE DELLE SONDE:	31
7.2	PROFILATORE ACUSTICO ADCP	31
8	STRUTTURA OPERATIVA E REPORT INTERMEDI E FINALI.....	33
8.1	STRUTTURA OPERATIVA	33
8.2	PREDISPOSIZIONE E GESTIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA, ELABORAZIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI AMBIENTALI MEDIANTE S.I.T.	37
8.3	PIANO DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI IMPREVISTI E PROCEDURA DI GESTIONE DELLE NON CONFORMITÀ	38
8.3.1	Valore soglia per la torbidità.....	38
8.3.2	Superamento del valore soglia di 20 NTU per oltre 12 ore, ovvero del valore di 40 NTU,.....	38
8.3.3	Comunicazione dei superamenti.....	39

1 PREMESSA

1.1 OBIETTIVI DEL PROGETTO E DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Il Porto di Genova occupa una superficie complessiva pari a circa 7 milioni di metri quadrati e si estende ininterrottamente per 20 chilometri lungo una fascia costiera protetta da dighe foranee che parte dal bacino del Porto Antico, in corrispondenza del centro storico della città, fino al suo estremo di ponente, in corrispondenza della delegazione di Voltri. Esso rappresenta una delle principali realtà portuali del Mar Mediterraneo sia per quanto riguarda i traffici marittimi, a livello europeo e intercontinentale, sia come naturale sbocco a mare della zona più industrializzata del nord Italia, trovandosi in posizione ideale per asservire l'apparato industriale ed i mercati di consumo centroeuropei.

Il progetto nel suo complesso consiste nella creazione di una nuova piattaforma industriale, ubicata tra il pontile Delta del Porto Petroli di Multedo e l'area Fincantieri a Sestri Ponente, per il trasferimento delle attività industriali di Fincantieri attualmente collocate a nord della ferrovia. L'intervento consente di migliorare la logistica delle aree cantieristiche che, in tale modo, risulterebbero tutte concentrate lungo il lato mare del tracciato ferroviario, così determinando un utilizzo più efficace e razionale delle aree industriali.

L'area oggetto di riempimento è interessata dalla foce di un rio, denominato rio Molinassi, che attualmente presenta una situazione di elevata pericolosità per insufficienza delle sezioni e che, nell'ambito degli interventi in progetto, verrà deviato nel tratto terminale, adeguandone al contempo la sezione idraulica.

Per consentire la realizzazione di queste opere è prevista la costruzione di un nuovo porto pescatori in corrispondenza del rio San Michele in zona Prà per ricollocare alcune cooperative di pescatori che si trovano nell'area che sarà interessata dalla nuova foce del rio Molinassi.

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) fa riferimento al Lotto 2 Il Stralcio Fase 1, cioè alla realizzazione della parte meridionale, centrale e di parte di quella settentrionale della cassa di colmata, per le parti eseguibili in attesa della realizzazione della deviazione della tratta terminale del Rio Molinassi e del necessario spostamento delle Cooperative pescatori che sono attualmente limitrofe alla foce del corso d'acqua il cui tracciato deve essere modificato, che saranno realizzati con ulteriori stralci di lavoro.

Scopo fondamentale del Piano di Monitoraggio è quello di operare un'azione di controllo sul territorio al fine di valutare gli effetti dell'intervento sui comparti ambientali ritenuti potenzialmente più sensibili, nonché l'efficacia delle eventuali opere di mitigazione previste.

La raccolta dati dovrà quindi essere organizzata in modo tale da permettere la descrizione di un trend evolutivo dell'ambiente durante le varie fasi realizzative. Questo aspetto è particolarmente importante in quanto può consentire l'individuazione di eventuali impatti di difficile previsione nelle fasi di progetto e conseguentemente individuare delle misure di riduzione/contenimento degli stessi.

Nel dettaglio, il Piano di Monitoraggio Ambientale si prefigge i seguenti obiettivi:

- definire il numero, le tipologie e la distribuzione delle stazioni di campionamento in modo da rappresentare efficacemente le interferenze dell'opera sul territorio;
- definire la programmazione spazio-temporale delle attività di monitoraggio;
- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;

- garantire, durante le attività di cantiere, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- restituire periodicamente le informazioni e i dati in maniera strutturata e georeferenziata, secondo un sistema di facile utilizzo ed aggiornamento, con possibilità di effettuare adeguate analisi fra i dati stessi.

Il presente Piano è articolato in una prima parte contenente una sintesi delle attività di progetto, ed in particolare di cantiere, ed in una seconda parte nella quale è riportata, per ciascun comparto ambientale ritenuto significativo, il numero, l'ubicazione e la frequenza delle stazioni di misura, la metodica di misurazione, i parametri rilevati, e i criteri generali per la definizione delle criticità.

Un capitolo finale è dedicato agli aspetti organizzativi delle attività di monitoraggio; in tal senso, nel Piano si prevede l'individuazione di una struttura operativa, costituita da più soggetti qualificati, responsabili delle attività di indagine, di elaborazione, archiviazione e divulgazione dei risultati acquisiti, oltre che di individuazione di eventuali misure mitigative e di superamento delle criticità che dovessero verificarsi.

1.2 LE PRESCRIZIONI FORMULATE NELL'AMBITO DEL PROGETTO DEFINITIVO

Il "Progetto definitivo della nuova calata ad uso cantieristica navale all'interno del Porto Petroli di Genova Sestri Ponente e della sistemazione idraulica del Rio Molinassi" è stato sottoposto a suo tempo a Procedura di Verifica di Assoggettabilità di cui all'art. 19 del D.Lgs. 152/06, ottenendo esclusione dalla procedura di VIA (con prescrizioni) con Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n.372 del 21/10/2015.

Successivamente, le modifiche, le estensioni e gli adeguamenti tecnici apportati al progetto definitivo consegnato alla Stazione Appaltante il 30.04.2020 (rispetto al progetto 2014 precedentemente approvato), sono state oggetto di valutazione da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare (MATTM) tramite invio di specifica Lista di Controllo ex art. 6 comma 9 del D.Lgs 152/2006 (come da istanza prot. 14646/MATTAM del 28/2/2020 successivamente perfezionata con nota acquisita prot. 26607/MATTM del 15 aprile 2020, e istanza prot. 64946/MATTM del 19 agosto 2020).

La Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali del MATTM, in relazione alla modifica/integrazione del progetto della nuova calata a mare (modifica della tipologia del materiale di riempimento, modifica del profilo ed estensione della superficie della colmata - opere di Lotto 2 del Progetto 2014), ha ritenuto *"possibile escludere la sussistenza di potenziali impatti significativi e negativi diversi e/o di maggiore entità rispetto a quelli già valutati nel corso del procedimento di VIA del PRP (n.d.r. Piano Regolatore Portuale) e di Verifica di assoggettabilità a VIA del Progetto 2014, ferma restando la necessità di ottemperare tutte le prescrizioni impartite ad esito dei suddetti procedimenti, secondo quanto previsto dall'art. 28 del D.Lgs 152/2006"*.

1.3 LA RETE DI MONITORAGGIO DELLA REGIONE

La legislazione nazionale (Decreto 152/06 e Decreto attuativo 260/10) in ottemperanza alle direttive comunitarie prevede che le acque marine costiere siano oggetto di monito-raggio periodico per quanto attiene alle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche affinché sia possibile valutare lo stato di qualità (chimico ed ecologico) dell'ecosistema marino.

Per caratterizzare le proprie acque costiere, la Regione Liguria ha suddiviso la fascia costiera in 26 aree "omogenee", individuate considerando prevalentemente i seguenti fattori:

- morfologia della costa (tipologie costiere e unità fisiografiche, di cui al PTC Costa Regione Liguria);
- presenza e tipologia delle fanerogame marine;
- bacini idrografici;
- principali fattori di pressione insistenti sulla fascia costiera, sia di tipo puntuale (scarichi, condotte, foci dei corsi d'acqua, porti) che diffuso (uso del suolo);
- zonazioni già esistenti: aree marine protette, tratti balneazione, aree destinate alla molluschicoltura.

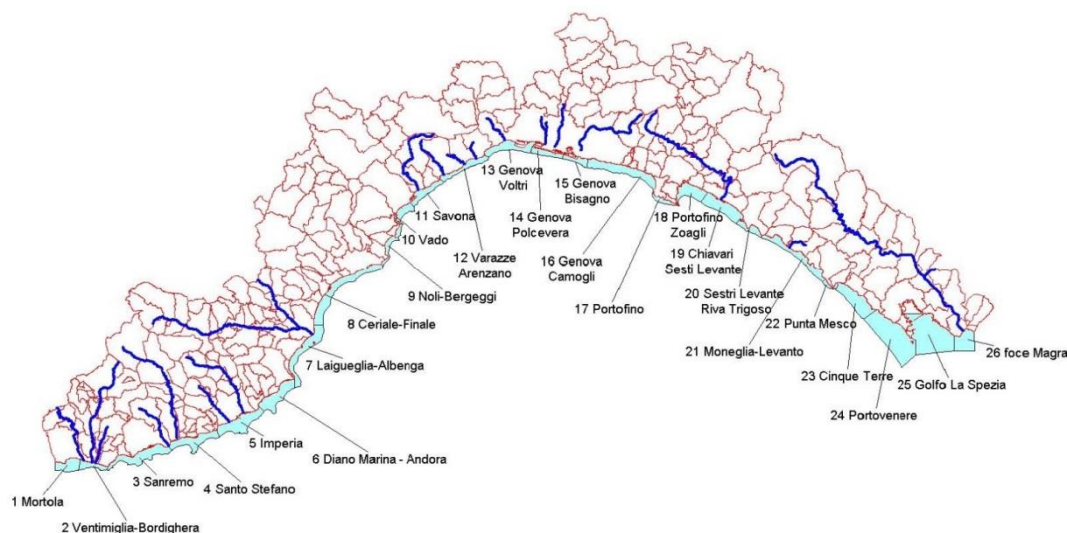


Figura 1-1 – Aree omogenee utilizzate per il monitoraggio dell'ambiente marino costiero

Il nuovo piazzale ad uso cantieristica navale è situato all'interno del Porto di Genova, e, più in particolare, all'interno del porto petrolifero di Multedo, nell'area delimitata a Nord dalla ferrovia Genova-Ventimiglia, a Ovest dal pontile Delta del Porto Petroli e a Est dall'area industriale Fincantieri; come tale rientra nella zona 13 Genova Voltri

Come si può osservare dalla carta della distribuzione degli habitat, l'area in progetto è situata all'interno delle aree classificate come ambiti portuali e quindi non rilevate, mentre all'esterno l'habitat presente è costituito da sedimenti sabbiosi ove non si riscontrano popolamenti di fanerogame marine o coralligeno, che costituiscono elementi di pregio ambientale e considerati elementi sensibili ai fini del monitoraggio.



Figura 1-2 – Distribuzione degli habitat costieri. In grigio sedimenti sabbiosi. In tratteggio l'ambito portuale, non rilevato. E' evidenziata l'area di intervento (Fonte: geoportale Regione Liguria)

In questo tratto di costa, la Regione ha identificato una serie di punti ove periodicamente sono effettuate diverse misure di monitoraggio dello stato di qualità dell'ambiente marino costiero.

Di particolare interesse per il presente progetto è la stazione GEP1, situata nel bacino di Multedo ove è situata la spiaggia omonima che costituisce l'elemento più sensibile ai fini ambientali ubicato in prossimità dell'area di progetto e quindi potenzialmente interessato dagli effetti delle lavorazioni.



Figura 1-3 – Ubicazione della stazione di monitoraggio GEP1. E' evidenziata l'area di progetto

I dati raccolti presso tale stazione nel periodo di interesse (AO, CO e PO) saranno confrontati con quelli derivanti dal presente monitoraggio ed utilizzati per confermare l'assenza di effetti indesiderati all'esterno del bacino portuale.

1.4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Come anticipato in premessa il progetto nel suo complesso consiste nella creazione di una nuova piattaforma industriale, ubicata tra il pontile Delta del Porto Petroli di Multedo e l'area Fincantieri a Sestri Ponente, per il trasferimento delle attività industriali di Fincantieri attualmente collocate a nord della ferrovia.

La chiusura di tutti i lati della nuova opera sarà realizzata mediante l'utilizzo di cassoni cellulari in calcestruzzo, ad esclusione dell'ultimo tratto in corrispondenza della nuova foce del rio Molinassi, che sarà realizzato con palancoato metallico (quest'ultimo non oggetto del presente lotto). La chiusura lato levante in corrispondenza dei futuri bacini di carenaggio Fincantieri sarà realizzata con un argine a scarpata, dato che il progetto di sviluppo di Fincantieri prevede un ulteriore riempimento e il prolungamento della banchina nella sua area.

Al termine del presente progetto sarà realizzata una colmata di circa 64.000 metri quadri. Si può notare che il completamento della colmata verso terra avverrà in una seconda fase (non inclusa nel presente progetto), previa sistemazione del rio Molinassi che nella situazione transitoria verrà deviato verso ovest, rispetto allo sbocco attuale.

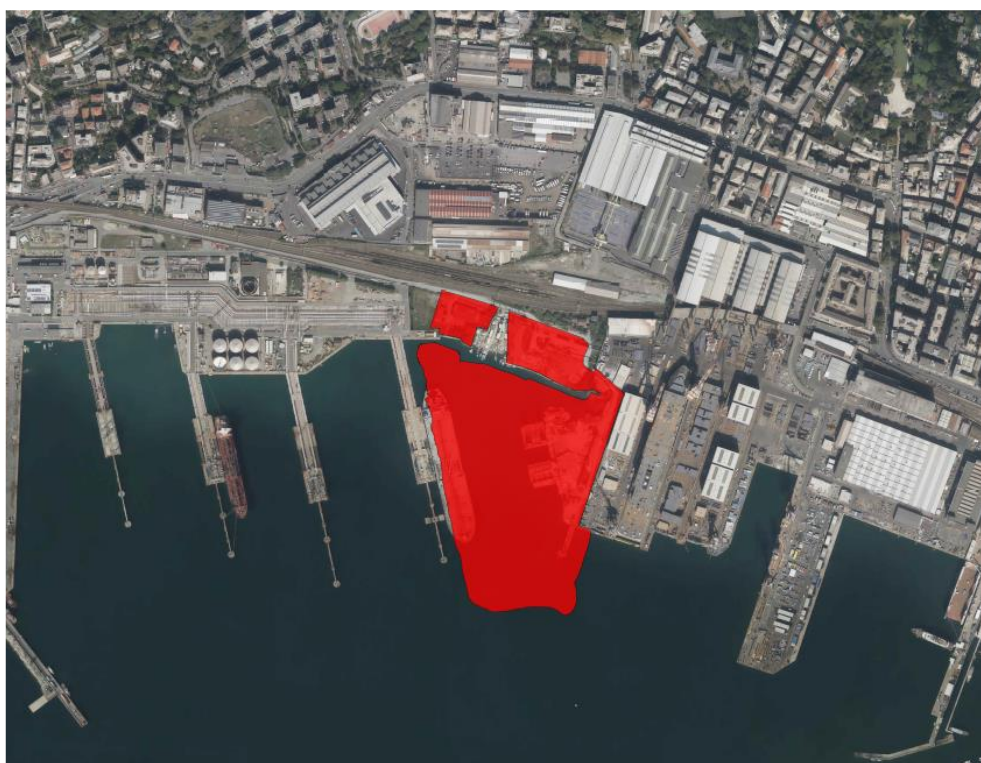


Figura 1-4 – Configurazione di progetto

Cronoprogramma delle attività

La durata dei lavori, come meglio esplicitato nel Cronoprogramma allegato al progetto, ha una durata di 559 giorni naturali e consecutivi (19 mesi) e le lavorazioni principali consistono in:

- Predisposizione degli elementi per la mitigazione del cantiere 51 giorni;
- Demolizioni: 319 giorni;
- Cantierizzazione 95 giorni
- Indagini per la rilevazione di ordigni bellici: 81 giorni;

- Realizzazione delle vie di corsa per le gru 87 giorni
- Esecuzione dei dragaggi: 103 giorni
- Realizzazione delle opere marittime 353 giorni
- Predisposizione delle opere in calcestruzzo prefabbricato 120 giorni
- Realizzazione delle opere in calcestruzzo: 150 giorni;
- Realizzazione delle opere idrauliche di piattaforma: 219 giorni;
- Realizzazione delle opere stradali: 203 giorni

In parallelo alla costruzione della nuova colmata vengono realizzate attività di monitoraggio ambientale e geotecnico.

Le fasi realizzative

Nel seguito una sintesi delle principali fasi realizzative; per una descrizione di dettaglio fare riferimento agli elaborati di progetto relativi alla cantierizzazione ed in particolare all'elaborato MI051P-A-PE-CAN-Z-D-0801/9 (fasi realizzative). Si evidenzia che la maggior parte delle attività di formazione della colmata, descritte nel seguito, corrispondono alla voce "opere marittime" del cronoprogramma.

- Mese 1 vengono effettuate le lavorazioni preliminari di allestimento del cantiere e ormeggio dei mezzi marittimi oltre alla predisposizione della barriera antitorbidità
- Mese 2 Bonifica bellica dei fondali; comincia l'approvvigionamento del materiale da cava e la formazione della colmata, che prosegue per tutta la durata dei lavori; realizzazione e posa del cassone n.5, dragaggio e riempimento del cassone, realizzazione del cassone n.3
- Mese 3 Posa e riempimento cassone n.3; realizzazione cassone n. 1 e 2
Realizzazione della scogliera nord e comincia la realizzazione dei pali nella zona a terra
- Mese 4 Vengono realizzati i cassoni n. 13 e 14 e posati i cassoni n.1 e 2, poi riempiti con materiale dragato
Si precarica la zona 1° della nuova colmata
- Mese 5 Posa e riempimento dei cassoni 13 e 14 e realizzazione e posa dei cassoni 11 e 12
- Mese 6 Riempimento dei cassoni 11 e 12 e realizzazione e posa dei cassoni n. 9 e 10. Comincia la realizzazione delle pavimentazioni e delle travi delle vie di corsa.
- Mese 7 Riempimento dei cassoni 9 e 10 e realizzazione e posa dei cassoni n. 7 e 8. Completamento delle pavimentazioni. Proseguono le attività di realizzazione delle travi
- Mese 8 Riempimento dei cassoni 7 e 8 e realizzazione dei cassoni n. 6 e 5. Completamento delle attività di realizzazione delle travi delle vie di corsa
- Mese 9 Riempimento del cassone n. 6 e realizzazione del cassone n.4. Si modificano i casseri per la realizzazione dei cassoni successivi; si realizzano gli impianti nella zona 1 A della colmata
- Mese 10 Realizzazione del cassone tipo T2, completamento degli impianti e della pavimentazione nella zona 1A della colmata, che viene ultimata in questa fase.
- Mese 11 Realizzazione e posa dei cassoni T3 e T4; allontanamento del bacino galleggiante di prefabbricazione dei cassoni. Inizio della realizzazione delle scogliere di protezione al piede dei cassoni e della posa dei massi guardiani
- Mese 12 Posa dei cassoni n.5, n.4 e T2 Riempimento dei cassoni T3 e T4. Prosecuzione delle attività di realizzazione delle scogliere di protezione e dei moli guardiani
- Mese 13 Esecuzione della precarica nell'Area nord e realizzazione dei muri provvisori
Riempimento dei cassoni n.5, n.4 e T2. Completamento delle scogliere di protezione
- Mese 14 Realizzazione dei muri provvisori. Rimozione della precarica nell'Area nord e realizzazione degli impianti

- Mese 15 Realizzazione degli impianti nell' Area 2A. della colmata. Realizzazione dei muri provvisionali.
Demolizione dei fabbricati a terra
- Mese 16 Completamento degli impianti nell' Area 2° e realizzazione della pavimentazione e degli impianti.con
conseguente ultimazione delle lavorazioni in quest'area
Termina il trasporto di materiale lapideo per il riempimento della colmata.
- Mese 17 Realizzazione della pavimentazione e degli impianti nella restante parte della colmata (3A)
- Mese 18 Completamento della pavimentazione e degli impianti nella restante parte della colmata (3A)
- Mese 19 Realizzazione del nuovo tratto di via Ronchi e Finalizzazione dell'area 3A .
Si procede allo smobilizzo del cantiere

1.5 PRINCIPALI IMPATTI ATTESI E MISURE DI MITIGAZIONE

Gli studi ambientali condotti nell'ambito del progetto definitivo hanno evidenziato che l'unica componente ambientale che poteva essere potenzialmente alterata dalle opere in progetto era rappresentata dalle acque marino costiere; a riguardo veniva evidenziato che le attività più critiche erano rappresentate dalle attività di riempimento della futura cassa di colmata e nella realizzazione dei dragaggi necessari per predisporre un adeguato piano di posa dei cassoni perimetrali .

Le attività di movimentazione di sedimenti in ambiente portuale possono infatti avere numerosi effetti, sia sul comparto abiotico, che su quello biotico.

In relazione al comparto abiotico, possono verificarsi i seguenti processi chimico fisici:

- l'aumento della torbidità associata alla risospensione dei sedimenti;
- la mobilizzazione di eventuali contaminanti associati alle particelle in sospensione;
- l'eventuale diminuzione temporanea della concentrazione di ossigeno disciolto nella colonna d'acqua;
- la variazione della concentrazione dei nutrienti nella colonna d'acqua;
- la solubilizzazione di eventuali contaminanti in seguito al cambiamento delle condizioni chimico-fisiche del sedimento.

Per minimizzare tali effetti avversi il progetto prevede l'adozione di alcune fondamentali misure di mitigazione quali la messa in opera di barriere anti torbidità in grado di confinare le aree di lavorazione dall'ambiente marino circostante.

Il sistema di confinamento è costituito da una barriera a bolle, disposta lungo il perimetro dell'area di intervento. La barriera è costituita da una tubazione fessurata posata sul fondale, in cui viene insufflata aria così da generare una emissione continua di bolle che impediscono il passaggio delle particelle in sospensione senza ostacolare il transito dei mezzi marittimi che trasportano i materiali di versamento e i cassoni.

Il tracciamento della barriera potrà essere modificato in corso d'opera, in funzione delle esigenze operative, sempre mantenendo il confinamento delle aree in lavorazione; uno schema preliminare di posizionamento è rappresentato nella figura seguente



Figura 1-5 – Schema preliminare di posizionamento delle barriere anti torbidità

1.6 VALORI DI RIFERIMENTO DELLA TORBIDITÀ NELLE ACQUE DEL BACINO PORTUALE

L'area portuale della zona di progetto è stata oggetto recentemente di due indagini svolte dall'Università di Genova, rispettivamente per lo studio degli effetti del dragaggio di sedimento di fondo all'interno del Porto di Genova (Dip. Te.Ris) e per lo studio degli effetti delle operazioni di spalmatura dei fondali marini all'interno del bacino portuale di Genova Multedo (DISTAV). Lo studio sui dragaggi è stato svolto nel periodo 2009-2010, mentre lo studio sul bacino di Multedo nel 2016. Nel seguito i riferimenti ai due studi citati:

- Autorità Portuale di Genova, Università di Genova (Dip. Te.Ris): (2010) Stato dell'arte del monitoraggio del dragaggio del Porto di Genova
- Università Degli Studi di Genova DISTAV (2016) Campagna di monitoraggio ante operam delle operazioni di dragaggio e spalmatura dei fondali marini alla foce del Chiaravagna (Genova Multedo)

In entrambi gli studi sono state effettuate valutazioni sulle velocità della corrente e sulla torbidità, che hanno consentito di formulare indicazioni su valori di riferimento dei solidi sospesi e della torbidità.

In particolare, in corrispondenza del porto petroli si è rilevata una notevole variabilità (intervallo 10-100 FTU) a seguito degli effetti del traffico portuale, anche in assenza di attività di dragaggio o versamento di materiali, simili a quelle previste nell'ambito del presente progetto. Si è anche evidenziato che a causa delle basse velocità di corrente (5-15

cm/s) all'interno del bacino portuale, la maggior parte del materiale in sospensione tende a non allontanarsi più di qualche centinaio di metri dal punto di generazione.

Operativamente è stato comunque adottato come riferimento un valore di 20 FTU (corrispondente a circa 12 mg/l di solidi sospesi).

D'accordo con la Regione Liguria, tale valore viene considerato anche per questo piano di monitoraggio, salvo diverse evidenze riscontrate nella fase di Ante Operam.

2 IMPOSTAZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1.1 Normativa Nazionale

- dlgs n.152 del 3 aprile 2006 - parte III Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche Gazzetta Ufficiale n.88 del 14 aprile 2006
- dlgs n.59 del 18 febbraio 2005 Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento Gazzetta ufficiale n. 93 del 22 aprile 2005 - Supplemento ordinario n. 72
- dm del 19 agosto 2003 Modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque Gazzetta ufficiale n.218 del 19/9/2003, supplemento ordinario n.152
- dm n.185 del 12 giugno 2003 Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 Gazzetta ufficiale n. 169 del 23/07/2003
- decreto 18 settembre 2002 Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 52 Gazzetta ufficiale n. 245 del 18/10/2002 - Supplemento ordinario n.198
- legge n.179 del 31 luglio 2002 Disposizioni in materia ambientale Gazzetta ufficiale n. 189 del 13 agosto 2002
- dpr n.509 del 2 dicembre 1997 Regolamento recante disciplina del procedimento di concessione di beni del demanio marittimo per la realizzazione di strutture dedicate alla nautica da diporto, a norma dell'articolo 20, comma 8, della legge 15 marzo 1997, n. 59. Ecologia Gazzetta Ufficiale n.040 del 18/02/1998
- dpr n.470 dell' 8 giugno 1982 Attuazione della direttiva 76/160/CE relativa alla qualità delle acque di balneazione Gazzetta ufficiale n.203 del 26/7/1982
- legge n.743 del 24 ottobre 1980 Approvazione ed esecuzione dell'accordo italo-franco-monegasco relativo alla protezione delle acque del litorale mediterraneo, firmato a Monaco il 10 maggio 1976 Gazzetta ufficiale n. 310 supplemento ordinario del 12/11/198

2.1.2 Normativa regionale

- Ir n.15 del 10 aprile 2015 Disposizioni di riordino delle funzioni conferite alle Province in attuazione della legge 7 aprile 2014, n. 56 (disposizioni sulle città metropolitane, sulle province, sulle unioni e fusioni di comuni)
- Ir n.20 del 4 agosto 2006 Nuovo ordinamento dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure e riorganizzazione delle attività e degli organismi di pianificazione, programmazione, gestione e controllo in campo ambientale Bollettino ufficiale regionale 09/08/2006 n. 12
- Ir n.18 del 21 giugno 1999 Adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli enti locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia Bollettino ufficiale regionale del 14/07/1999 n. 10
- Ir n.13 del 28 aprile 1999
- Disciplina delle funzioni in materia di difesa della costa, ripascimento degli arenili, protezione e osservazione dell'ambiente marino e costiero, demanio marittimo e porti Bollettino ufficiale regionale 05/05/1999 n. 8
- Ir n.43 del 16 agosto 1995 Norme in materia di valorizzazione delle risorse idriche e di tutela delle acque dall'inquinamento Bollettino ufficiale regionale 30/08/1995 n. 14
- dgr n.95 dell'8 febbraio 2017 Criteri generali da osservarsi nella progettazione degli interventi di ripascimento stagionali di cui alla D.G.R. n. 1209/2016. Approvazione modifiche

- dgr n.1313 del 30 dicembre 2016 Art. 33 Norme di attuazione del Piano di Tutela delle Acque - Approvazione Criteri e modalità di misura delle derivazioni anche ai fini del recepimento delle Linee guida quantificazione volumi idrici uso irriguo DM 31/07/2015
- dgr n.1209 del 20 dicembre 2016 Aggiornamento dei "Criteri generali da osservarsi nella progettazione degli interventi di ripascimento stagionali degli arenili" di cui alla D.G.R. n. 1446/2009
- dgr n.1154 del 12 dicembre 2016 Art. 9 c. 1 delle Norme di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque - Approvazione Criteri per l'aggiornamento dell'individuazione degli agglomerati
- dgr n.1114 dell'1 dicembre 2016 Art. 18 c.3 delle Norme attuazione del Piano di Tutela delle Acque - Individuazione corpi idrici superficiali interessati da presenza sostanze di cui tab. 1A e 1B D.Lgs. 152/06 e definizione modalità autocontrollo scarichi da parte gestori impianti trattamento acque reflue urbane
- dgr n.1047 del 15 novembre 2016 Approvazione Programma di Azione Nitrati per le zone vulnerabili di Albenga e Ceriale e di Arma di Taggia per il sessennio 2016-2021

2.1.3 Norme tecniche

- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.). Ministero dell'Ambiente, Ministero dei Beni Culturali (2014)

2.2 FASI DEL MONITORAGGIO

Il piano di monitoraggio ambientale (PMA) si articola in 3 fasi distinte che accompagnano lo sviluppo del progetto:

Monitoraggio ante-operam

Ha lo scopo di fornire il quadro attuale sulle condizioni dell'ambiente per le componenti ambientali significative considerate. Il posizionamento dei punti di monitoraggio ha lo scopo di garantire un'adeguata descrizione dell'area vasta ed essere tale da ottenere dati da postazioni che potranno essere monitorate anche in corso d'opera ed in post operam così da seguire l'evoluzione dei parametri di indagine. Date le tempistiche strettissime per la realizzazione delle opere e la disponibilità di studi pregressi (vedi paragrafo 1.5) sull'area, utilizzabili per fornire utili riferimenti sul bianco di controllo, si prevede di concentrare le misure nell'arco di un mese. Tale riduzione è stata comunque preventivamente concordata con la Regione Liguria.

Monitoraggio in corso d'opera

Ha lo scopo di consentire il controllo dell'evoluzione dei parametri in corrispondenza dei siti più interferiti dalle operazioni cantieristiche. Il monitoraggio di questa fase può prevedere particolari procedure, volte a prevenire/mitigare danni ambientali, da adottare in caso si riscontrino variazioni dei parametri monitorati imputabili alla presenza del cantiere. Nel caso specifico la durata della fase di Corso d'opera è stimata essere circa 559 giorni (circa 19 mesi).

Monitoraggio post-operam

Ha lo scopo di evidenziare possibili influenze riconducibili alle attività di progetto eseguite nell'evoluzione dei parametri monitorati nella fase di ante operam. In questa fase è importante effettuare le misure in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio significative rispetto a quelle utilizzate in ante operam in modo da poter effettuare una corretta correlazione dei risultati tra le due fasi.

Nel caso specifico la durata della fase di Post è stimata essere circa 3 mesi.

Nei capitoli seguenti sono definite le metodologie di campionamento nelle diverse fasi del monitoraggio con la finalità di evidenziare per tempo l'eventuale necessità di implementare azioni correttive in presenza di anomalie o valori critici.

In generale, oltre agli aspetti normativi, l'elaborazione dei dati ottenuti nella prima fase (ante operam) permetterà di considerare eventuali caratteristiche sito-specifiche dei parametri.

Si evidenzia che la localizzazione dei punti di monitoraggio prevista nel presente documento deve essere confermata a seguito di specifico sopralluogo da eseguirsi preferibilmente in presenza dell'Ente di Controllo (ARPA LIGURIA) al fine di verificare l'effettiva accessibilità dei luoghi ed apportare opportune modifiche prima dell'esecuzione delle misure

Le coordinate definitive dei punti o delle aree di monitoraggio saranno comunque riportate nella documentazione prodotta nell'ambito dell'esecuzione del PMA affinché sia possibile la loro corretta ubicazione sulla cartografia utilizzata.

Si evidenzia a riguardo come le attività legate alla normale operatività dell'area portuale in esame presentano svariati fattori di potenziale impatto relativi alle componenti ambientali, dovuti a:

- traffico marittimo;
- lavorazioni e manutenzioni delle navi (ad es. lavori di sabbiatura e verniciatura);
- movimentazione merci e container mediante mezzi speciali.

Pertanto, i possibili impatti legati all'attività di cantiere per la realizzazione dell'opera in progetto e le conseguenti esigenze di controllo e monitoraggio degli impatti dovranno essere valutati tenendo conto della particolarità del contesto.

2.3 COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE

Come già anticipato in premessa, le valutazioni effettuate nell'ambito del progetto definitivo e della procedura di valutazione di impatto ambientale hanno evidenziato che le lavorazioni previste comportano possibili effetti solo sull'ambiente marino e quindi le indagini di monitoraggio riguardano esclusivamente tale comparto.

Si evidenzia che le modalità di monitoraggio di tale componente, descritte nel seguito, sono state discusse e concordate con i tecnici della Regione Liguria (Settore Ecosistema Costiero ed Acque).

3 UBICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA

Per le attività di monitoraggio sono state individuate 6 stazioni situate all'interno del bacino portuale, rappresentate nella figura seguente, mentre in tabella sono evidenziate le relative coordinate geografiche.

Si ricorda che le posizioni definitive delle stazioni saranno confermate a valle di un sopralluogo specifico, preferibilmente alla presenza dell'Ente di Controllo.

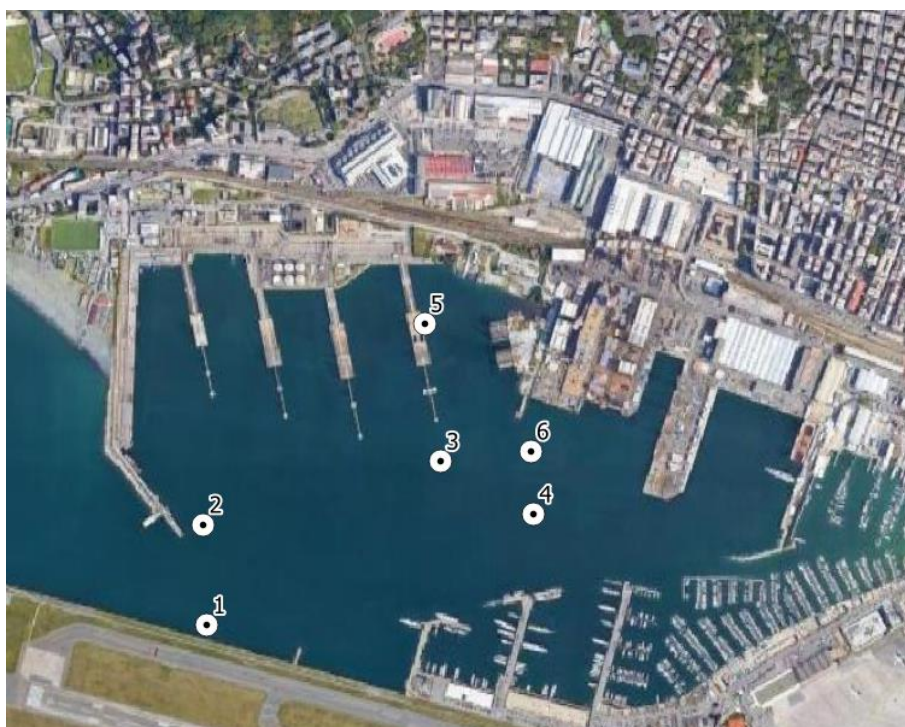


Figura 3-1 – posizionamento delle stazioni di monitoraggio ante operam

Tabella 3-1 – posizionamento delle stazioni di monitoraggio

Nome	WGS84 UTM32N Est	WGS84 UTM32N Nord
1	486401	4918182
2	486393	4918403
3	486896	4918585
4	487117	4918426
5	486878	4918844
6	487092	4918583

Alcune delle stazioni di monitoraggio sono riportate anche in relazione all'impronta della futura nuova colmata (di cui viene anche inserita la poligonale)



Figura 3-2 – posizionamento delle stazioni di monitoraggio ante operam rispetto all'impronta della futura colmata

Le stazioni 1 e 2 sono poste in corrispondenza dell'imbocco del porto petroli e finalizzate ad assicurare che non vi siano emissioni di torbidità all'esterno del porto petroli, che potrebbero interessare la zona di Multedo ed in particolare la spiaggia, considerata come obiettivo sensibile prioritario.

Le stazioni 3, 5, 6 sono invece disposte intorno alla zona ove sarà realizzata la colmata. Lo scopo principale è rilevare tempestivamente qualunque variazione nella colonna d'acqua (in primis la torbidità) all'esterno della barriera di confinamento e, accertato che siano in relazione con le lavorazioni in atto, attivare le necessarie misure di emergenza, come meglio descritto nel capitolo finale.

E' evidente che in corso d'opera potrà rendersi opportuno modificare lievemente l'ubicazione della stazione n. 6, durante la realizzazione della scogliera di protezione.

La stazione 4, più spostata nella parte orientale del bacino, ha lo scopo di verificare e rilevare eventuali alterazioni della qualità e della torbidità, non legate alle lavorazioni ma al traffico portuale ed all'apporto del torrente Chiaravagna, nel corso di eventi piovosi particolarmente intensi.

Le stazioni prime 4 stazioni (1-4) saranno monitorate durante tutte le fasi di monitoraggio

Le stazioni 5 e 6 , saranno monitorate principalmente nelle fasi di corso d'opera essendo principalmente legate al controllo delle lavorazioni e di post operam, per verificare le condizioni del bacino , nella nuova conformazione.

Tabella 3-2 – Coordinate (WGS84) dei vertici della poligonale della nuova opera

VERTICI COLMATA		
VERTICI	Nord	Est
R-1	4918904.5926	486883.1875
R-2	4918907.2896	486895.7163
R-3	4918897.5135	486897.8036
R-4	4918911.9142	486964.4425
R-5	4918875.1847	487049.8077
R-6	4918860.5912	487110.8284
R-7	4918862.5425	487125.6108
R-8	4918872.8778	487136.3535
R-9	4918898.2213	487148.6670
R-10	4918888.2630	487178.9203
R-11	4918682.0841	487108.2980
R-12	4918682.9638	487105.6299
R-13	4918617.2709	487083.7025
R-14	4918609.3292	487077.6072
R-15	4918605.4771	487069.0083
R-16	4918596.7839	487058.7363
R-17	4918581.7260	487054.6768
R-18	4918582.4416	487078.3647
R-19	4918569.6480	487078.8956
R-20	4918565.7177	486978.5853
R-21	4918576.6560	486953.3205
R-22	4918699.6380	486927.0215
R-23	4918812.8066	486902.8154

4 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

4.1 PRELIEVO DI CAMPIONI D'ACQUA ED ESECUZIONE DI ANALISI CHIMICO FISICHE ED ECOTOSSICOLOGICHE

In corrispondenza delle stazioni 1-4 saranno effettuate due campagne di misura. Ogni campagna prevede il prelievo di campioni d'acqua puntuale prelevato circa a metà della colonna d'acqua, utilizzando bottiglie tipo Niskin o equivalente.

Su ogni campione d'acqua saranno effettuate le seguenti determinazioni analitiche

- **sul tal quale:** TSS, TOC, metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, CrVI, Zn, As), Idrocarburi C>12, IPA, TBT, Fosforo Totale, Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniaca;
- **sul particolato sospeso:** nelle medesime campagne si eseguiranno indagini sul particolato sospeso, ricavato dopo filtrazione con filtro a 0,45 µm, relative a metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, Cr VI, Zn, As, Al, Fe);

Sui campioni d'acqua prelevati nel corso delle campagne in corrispondenza di una delle stazioni poste alla imboccatura dell'area portuale e di una posta all'interno (n.1 e n.3) è prevista l'esecuzione di **analisi ecotossicologiche** (4 in totale)

Ogni indagine ecotossicologica riguarderà tre organismi selezionati nell'ambito delle specie test per i quali sono disponibili protocolli standardizzati o comunque riconosciuti da Enti nazionali o internazionali. Tutte e tre le analisi saranno accreditate ed eseguite laboratorio specializzato.

Gli organismi prescelti appartengono ecologicamente a livelli trofici diversi e a taxa filogeneticamente distanti, al fine di costruire una batteria di saggi biologici rappresentativi dell'intero ecosistema in esame.

Trattandosi di acque marine costiere, è prevista la seguente batteria analitica:

- 1) *Vibrio fischeri* (batterio), (UNI EN ISO 11348-3:2009);
- 2) *Phaeodactylum tricornutum* (alga), (EN ISO 10253:2017);
- 3) *Paracentrotus lividus* (echino), (EPA/600/R 95/136 1995)

4.2 ESECUZIONE DI MISURE CON SONDE MULTIPARAMETRICHE

Sulle quattro stazioni di campionamento è prevista l'esecuzione di n.2 campagne di monitoraggio puntuali (8 misure in totale) per la definizione dei profili verticali di pH, ossigeno disciolto, temperatura, torbidità e conducibilità, nonché della direzione e velocità della corrente:

- Per le campagne di monitoraggio dei profili è previsto l'utilizzo di **sonde multiparametriche CTD + torbidimetro**, che consentono l'acquisizione in tempo reale di pH, ossigeno disciolto, temperatura, profondità, torbidità, conducibilità.

- Per le campagne di monitoraggio della velocità e della direzione della corrente è previsto l' utilizzo di **profilatori della corrente ADCP** (profilatore acustico della corrente) ad effetto Doppler da bordo imbarcazioni con sistema di posizionamento satellitare.

4.3 PRELIEVO E ANALISI DEI SEDIMENTI

In corrispondenza della stazione 3 è prevista l'esecuzione di una campagna di campionamento e analisi dei sedimenti. Sarà quindi prelevato n.1 campione di sedimento superficiale (strato 0-20 cm) mediante box corer o benna Van Veen per l'esecuzione delle seguenti determinazioni in laboratorio:

- granulometria, metalli (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr_{tot}, Cr_{VI}, Zn, As, Al, Fe) ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT.

Le analisi granulometriche saranno effettuate al passante 2 mm e i risultati riferiti al secco passante ai 2 mm.

Per la definizione della distribuzione granulometrica si prevede di adottare la scala di Shepard (1954) evidenziando le seguenti classi:

- Ghiaia: > 2mm;
- 0,063 < sabbia < 2 mm;
- Pelite (limo + argilla) < 0,063 mm.

4.4 QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DA ESEGUIRSI IN ANTE OPERAM

La seguente tabella riporta una sintesi delle attività previste ante-operam

ATTIVITA' ANTE OPERAM							
ID	Attività	Strumentazione	Parametri indagati	Stazioni/area calata	Misure nel periodo AO	Totale misure	Note
1	Prelievo di campioni di acqua ed esecuzione di analisi chimico-fisiche e in alcuni casi ecotossicologiche	Campionamento con bottiglie niskin	Sul tal quale: TSS, metalli, idrocarb. C>12, IPA, TBT, Fosforo tot., nitriti, nitrati, ortofosfati, ammoniaca TOC	4	2	8	n.2 campagne di indagine opportunamente spaziate in relazione ai tempi di avvio delle attività di scavo
			Sul particolato sospeso: metalli	4	2	8	
			Analisi ecotossicologiche	2	2	4	n.1 campagna di indagine prima dell'inizio delle attività di dragaggio
2	Profili verticali con sonda multiparametrica e ADCP (stesse stazioni di cui al punto 1)	CTD+ torbidimetro	pH, ossigeno disciolto, temperatura, torbidità, conducibilità,	4	2	8	n.2 campagne di indagine opportunamente spaziate in relazione ai tempi di avvio delle attività di scavo
		ADCP	Velocità e direzione della corrente	4	2	8	
3	Prelievo di sedimenti superficiali per esecuzione di analisi chimico fisiche	Campionamento con benna Van Veen	Granulometria, metalli, Idrocarburi C>12, IPA, TBT	1	1	1	n.1 campagna di indagine prima dell'inizio delle attività di dragaggio

Tabella 1 – Schema delle attività previste in fase ante operam

5 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

5.1 ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI D'ACQUA ED ANALISI CHIMICO FISICHE ED ECOTOSSICOLOGICHE

5.1.1 Fase di dragaggio

Ogni campagna prevede il prelievo di un campione d'acqua in cinque stazioni, le 4 stazioni interne (indicate con i n. 3,4,5,6). ed una stazione di controllo (n.1) posta all'imboccatura dell'area portuale. Il prelievo sarà effettuato a metà circa della colonna d'acqua, utilizzando bottiglie tipo Niskin, analogamente a quanto effettuato nella fase di ante operam.

Su ogni campione saranno effettuate le seguenti determinazioni analitiche:

- **sul tal quale:** TSS, TOC, metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, Cr VI, Zn, As), Idrocarburi C>12, IPA, TBT, Fosforo Totale, Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniaca;
- **sul particellato sospeso:** nelle medesime campagne si eseguiranno indagini sul particellato sospeso, ricavato dopo filtrazione con filtro a 0,45 µm, relative a metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr_{tot}, Cr_{VI}, Zn, As, Al, Fe);

Sui campioni prelevati in corrispondenza di due delle sopra citate stazioni di campionamento (n.1 e n.3) è prevista l'esecuzione di analisi ecotossicologiche utilizzando la medesima batteria di saggi prevista per la fase di ante operam:

- 1) Vibrio fischeri (batterio), (UNI EN ISO 11348-3:2009);
- 2) Phaeodactylum tricornutum (alga), (EN ISO 10253:2017);
- 3) Paracentrotus lividus (echino), (EPA/600/R 95/136 1995)

La frequenza di campionamento è stata organizzata in modo da caratterizzare tutta la fase di dragaggio secondo lo schema seguente: 1 campagna a settimana nel primo mese e una ogni 15 giorni per i restanti 4 mesi di attività di dragaggio.

Nel complesso saranno quindi effettuate 12 campagne e prelevati complessivamente 60 campioni d'acqua su cui eseguire le analisi chimico fisiche e 24 campioni su cui eseguire le analisi ecotossicologiche.

5.1.2 Fase di riempimento della colmata

Ogni campagna prevede il prelievo di un campione d'acqua in una stazione (n.3) posta in corrispondenza del transito delle imbarcazioni utilizzate per il trasporto del materiale. Il prelievo sarà effettuato a metà circa della colonna d'acqua, utilizzando bottiglie tipo Niskin, analogamente a quanto effettuato nella fase di ante operam.

Su ogni campione saranno effettuate le seguenti determinazioni analitiche:

- **sul tal quale:** TSS, TOC, metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, Cr VI, Zn, As), Idrocarburi C>12, IPA, TBT, Fosforo Totale, Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniaca;
- **sul particellato sospeso:** nelle medesime campagne si eseguiranno indagini sul particellato sospeso, ricavato dopo filtrazione con filtro a 0,45 µm, relative a metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr_{tot}, Cr_{VI},

Zn, As, Al, Fe);

E' prevista inoltre l'esecuzione di analisi ecotossicologiche utilizzando la medesima batteria di saggi prevista per la fase di ante operam:

- 1) Vibrio fischeri (batterio), (UNI EN ISO 11348-3:2009);
- 2) Phaeodactylum tricornutum (alga), (EN ISO 10253:2017);
- 3) Paracentrotus lividus (echino), (EPA/600/R 95/136 1995)

La frequenza di campionamento è stata organizzata in modo da caratterizzare tutta la fase di riempimento secondo lo schema seguente: 1 campagna a settimana nel primo mese e una ogni 15 giorni per i restanti mesi di attività di riempimento. Nel complesso saranno quindi effettuate 30 campagne e prelevati complessivamente 30 campioni d'acqua su cui eseguire le analisi chimico fisiche e ecotossicologiche.

5.2 ESECUZIONE DI MISURE CON SONDE MULTIPARAMETRICHE

5.2.1 Fase di dragaggio

Durante la fase di dragaggio è prevista l'esecuzione di campagne di monitoraggio per la definizione dei profili verticali, nonché della direzione e velocità della corrente in tutte e 6 le stazioni di campionamento (punti 1,2,3,4,5,6). A tal fine saranno utilizzate

- sonde multiparametriche CTD + torbidimetro, per l'acquisizione in tempo reale di pH, ossigeno disciolto, temperatura, profondità, torbidità, conducibilità, per tutto lo spessore di acqua considerato nell'ordine di una misura ogni 2m.
- profilatori della corrente ADCP (profilatore acustico della corrente) ad effetto Doppler da bordo imbarcazioni con sistema di posizionamento satellitare, per acquisizione dei dati relativi alla corrente

La frequenza delle misure sarà definita in base alle effettive operazioni di dragaggio e sarà comunque **incrementata durante la stagione balneare (mesi di giugno-luglio-agosto-settembre)** al fine di garantire l'assenza di interferenze al di fuori dell'imboccatura del porto preservando l'adiacente spiaggia di Molledo.

Indicativamente, le frequenze di campionamento seguiranno il seguente schema:

Rilevo con sonde multiparametriche:

- prima settimana di dragaggio: misure giornaliere
- periodo successivo fino all'ultimo mese completamento, due volte a settimana che saranno incrementate a tre volte a settimana durante i mesi di balneazione (giugno - luglio - agosto - settembre)
- ultimo mese di lavoro: 1 volta a settimana

Rilevo con correntometro:

- Determinazione del profilo di corrente nei punti 1,3,4: n.1 volta alla settimana per tutta la durata dei lavori

5.2.2 Fase di riempimento della colmata

Durante la fase di riempimento è prevista l'esecuzione di campagne di monitoraggio per la definizione dei profili verticali (stazioni 1,3,4,5,6), nonché della direzione e velocità della corrente (stazioni 1,3,4).

A tal fine saranno utilizzate:

- sonde multiparametriche CTD + torbidimetro, per l'acquisizione in tempo reale di pH, ossigeno disciolto, temperatura, profondità, torbidità, conducibilità, per tutto lo spessore di acqua considerato nell'ordine di una misura ogni 2m.
- profilatori della corrente ADCP (profilatore acustico della corrente) ad effetto Doppler da bordo imbarcazioni con sistema di posizionamento satellitare, per acquisizione dei dati relativi alla corrente

La frequenza delle misure sarà definita in base alle effettive operazioni di dragaggio secondo lo schema seguente:

Rilevo con sonde multiparametriche:

- prima settimana di lavoro: misure giornaliere
- periodi successivi fino all'ultimo mese di completamento, due volte a settimana (se in mesi non estivi) e 3 volte alla settimana nei mesi estivi (GIU-SET)
- ultimo mese di lavoro: 1 volta a settimana

Rilevo con correntometro:

- Determinazione del profilo di corrente nei punti 1,3,4: n.1 volta alla settimana per tutta la durata dei lavori

Misure aggiuntive

Misure aggiuntive saranno effettuate, in caso di superamento dei valori di soglia di torbidità in corrispondenza delle stazioni poste in prossimità dei cantieri (3,5,6). Nel caso si verificassero dei superamenti nel tempo e siano riconducibili alle lavorazioni, saranno effettuate misure successive nelle aree circostanti, fino a verificare l'esaurimento del pennacchio di torbida.

5.3 PRELIEVO E ANALISI DEI SEDIMENTI

Su una stazione di campionamento (stazione 3) è prevista l'esecuzione di 1 campagna di campionamento e analisi dei sedimenti con frequenza trimestrale (quindi quattro in totale) per la definizione della granulometria, metalli (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr_{tot}, Cr_{VI}, Zn, As, Al, Fe) ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT.

Per il prelievo dei campioni di sedimento superficiale (strato 0-20 cm) è previsto l'utilizzo di box corer o di benna Van Veen.

Le analisi granulometriche sono effettuate al passante 2 mm e i risultati riferiti al secco passante ai 2 mm.

Per la definizione della distribuzione granulometrica si prevede di adottare la scala di Shepard (1954) evidenziando le seguenti classi:

- Ghiaia: > 2mm;
- 0,063 < sabbia < 2 mm;
- Pelite (limo + argilla) < 0,063 mm.

5.4 QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DA ESEGUIRSI IN CORSO D'OPERA

La seguente tabella riporta una sintesi delle attività previste

ATTIVITA' IN CORSO D'OPERA									
ID	Lavorazioni	Attività	Durata mesi	Strumentazione	Parametri indagati	Stazioni/area calata	frequenza	Totale misure	Note
1	DRAGAGGIO	Prelievo di campioni di acqua ed esecuzione di analisi chimico-fisiche e in alcuni casi ecotossicologiche	5	Campionamento con bottiglie Niskin	Sul tal quale: TSS, metalli, idrocarb. C>12, IPA, TBT, Fosforo tot., nitriti, nitrati, ortofosfati, ammoniaca	5	Una volta a settimana nel corso del primo mese di dragaggio, ogni 15 gg nei mesi successivi	60	n. 5 profili verticali sulle stazioni 1,3,4,5,6
					Sul particolato sospeso: metalli ed elementi in tracce	5	Una volta a settimana nel corso del primo mese di dragaggio, ogni 15 gg nei mesi successivi		
					Analisi ecotossicologiche	2	Una volta a settimana nel corso del primo mese di dragaggio, ogni 15 gg nei mesi successivi	24	Stazioni 1 e 2
2	RIEMPIMENTO	Prelievo di campioni di acqua ed esecuzione di analisi chimico-fisiche e in alcuni casi ecotossicologiche	13	Campionamento con bottiglie Niskin	Sul tal quale: TSS, metalli, idrocarb. C>12, IPA, TBT, Fosforo tot., nitriti, nitrati, ortofosfati, ammoniaca	1	Una volta a settimana nel corso del primo mese di riempimento, ogni 15 gg nei mesi successivi. La frequenza effettiva dovrà tenere conto dei cicli di effettivo riempimento della cassa di colmata	30	In prossimità del punto di transito delle imbarcazioni di trasporto del materiale e dei cassoni (stazione 3)
					Sul particolato sospeso: metalli ed elementi in tracce	1		30	
					Analisi ecotossicologiche	1		30	
3	DRAGAGGIO	Profili verticali con sonda multiparametrica e ADCP	5	CTD+ torbidimetro	pH, ossigeno disciolto, temperatura, torbidità, conducibilità,	6	Tutti i giorni la prima settimana di dragaggio, poi due volte a settimana e una volta durante l'ultimo mese (n.3 volte settimana durante la stagione balneare)	variabile	n. 6 profili verticali sulle stazioni 1,2,3,4,5,6.
				ADCP	Velocità e direzione della corrente	3	Una volta settimana durante tutta la durata dei lavori	variabile	n.3 profili verticali sulle stazioni 1,3,4
4	RIEMPIMENTO	Profili verticali con sonda multiparametrica	13	CTD+ torbidimetro	pH, ossigeno disciolto, temperatura, torbidità, conducibilità,	5	Tutti i giorni la prima settimana di dragaggio, poi due volte a settimana e una volta durante l'ultimo mese (n.3 volte settimana durante la stagione balneare)	variabile	n.5 profili verticali sulle stazioni n.2, 3, 4, 5, 6 e lungo la torbida fino ad esaurimento in caso di superamenti
				ADCP	Velocità e direzione della corrente	3	Una volta settimana durante tutta la durata dei lavori		n.3 profili verticali sulle stazioni 1,3,4
6		Prelievo di sedimenti superficiali (strato 0-20cm) per l'esecuzione di analisi di tipo fisico-chimico	13	Campionamento con benna Van Veen	Granulometria, metalli, Idrocarburi C>12, IPA, TBT	1		4	Trimestrale. Stazione 3

Tabella 2 – Schema attività previste in corso d'opera

5.5 MONITORAGGIO POST OPERAM

5.6 ESECUZIONE DI PRELIEVI DI CAMPIONI D'ACQUA ED ANALISI CHIMICO FISICHE ED ECOTOSSICOLOGICHE

Ogni campagna prevede il prelievo di un campione d'acqua in 5 stazioni di monitoraggio (1,3,4,5,6) Il prelievo sarà effettuato a metà circa della colonna d'acqua, utilizzando bottiglie tipo Niskin, , analogamente a quanto effettuato nella fase di ante operam.

Su ogni campione saranno effettuate le seguenti determinazioni analitiche:

- **sul tal quale:** TSS, TOC, metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, Cr VI, Zn, As), Idrocarburi C>12, IPA, TBT, Fosforo Totale, Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniaca;
- **sul particellato sospeso:** nelle medesime campagne si eseguiranno indagini sul particellato sospeso, ricavato dopo filtrazione con filtro a 0,45 µm, relative a metalli ed elementi in tracce (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr_{tot}, Cr_{VI}, Zn, As, Al, Fe);

Sui campioni prelevati in corrispondenza di due delle sopra citate stazioni di campionamento (n.1 e n.3) è prevista l'esecuzione di analisi ecotossicologiche utilizzando la medesima batteria di saggi prevista per la fase di ante operam:

- 1) *Vibrio fischeri* (batterio), (UNI EN ISO 11348-3:2009);
- 2) *Phaeodactylum tricornutum* (alga), (EN ISO 10253:2017);
- 3) *Paracentrotus lividus* (echino), (EPA/600/R 95/136 1995)

La frequenza di campionamento è stata organizzata secondo lo schema seguente: 2 campagne nel primo mese dal termine dei lavori ed una campagna con frequenza mensile nei mesi successivi. Saranno quindi complessivamente effettuate 4 campagne e prelevati 20 campioni d'acqua.

5.7 ESECUZIONE DI MISURE CON SONDE MULTIPARAMETRICHE

Si prevede l'esecuzione di campagne di monitoraggio per la definizione dei profili verticali, nonché della direzione e velocità della corrente in tutte e 6 le stazioni di campionamento (punti 1,2,3,4,5,6).

A tal fine saranno utilizzate

- sonde multiparametriche CTD + torbidimetro, per l'acquisizione in tempo reale di pH, ossigeno disciolto, temperatura, profondità, torbidità, conducibilità, per tutto lo spessore di acqua considerato nell'ordine di una misura ogni 2m.
- profilatori della corrente ADCP (profilatore acustico della corrente) ad effetto Doppler da bordo imbarcazioni con sistema di posizionamento satellitare, per acquisizione dei dati relativi alla corrente

La frequenza delle misure: sarà settimanale e sarà effettuata nel primo mese dal termine dei lavori.

Nei due mesi successivi , in corrispondenza della stazione 3 sarà effettuata una ulteriore misura dei parametri sopracitati (pH torbidità temperatura, ossigeno disciolto e conducibilità) mediante sonda multiparametrica.

R.T.I.:

R.T.P.:

FINCOSIT

Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

CONSORZIO
INTEGRA

GRUPPO
ICM

TECENPPA

PROGER DUOMI

5.8 PRELIEVO E ANALISI DEI SEDIMENTI

Su una stazione di campionamento (stazione 3) è prevista l'esecuzione di 1 campagna di campionamento e analisi dei sedimenti, per la definizione della granulometria, metalli (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr_{tot}, Cr_{VI}, Zn, As, Al, Fe) ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT.

5.9 QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DA ESEGUIRSI IN POST OPERAM

La seguente tabella riporta una sintesi delle attività previste

ATTIVITA' POST OPERAM							
ID	Attività	Strumentazione	Parametri indagati	Stazioni/area calata	Misure nel periodo PO	Totale misure	Note
1	Prelievo di campioni di acqua ed esecuzione di analisi chimico-fisiche e in alcuni casi ecotossicologiche	Campionamento con bottiglie Niskin	Sul tal quale: TSS, metalli, idrocarb. C>12, IPA, TBT, Fosforo tot., nitriti, nitrati, ortofosfati, ammoniacale	5	Ogni 15 gg (due volte al mese) nel primo mese dopo il completamento delle attività; poi 1/mese fino a totali 3 mesi	20	Stazioni 1,3,4,5,6
			Sul particolato sospeso: metalli ed elementi in tracce	5	4	20	
			Analisi ecotossicologiche	2	4	8	
2	Profili verticali con sonda multiparametrica e ADCP	CTD+ torbidimetro	pH, ossigeno disciolto, temperatura, torbidità, conducibilità,	6	4	24	Una volta a settimana fino al primo mese dopo il completamento delle attività
		ADCP	Velocità e direzione della corrente		4	24	
3	Acquisizione con sonda multiparametrica: esecuzione di rilievi nel corso di campagne periodiche	CTD+ torbidimetro	pH, ossigeno disciolto, temperatura, torbidità, conducibilità,	1	1 profilo verticale	1	Una volta nei primi tre mesi dopo il completamento delle attività Stazione 3
4	Prelievo di sedimenti superficiali (strato 0-20cm) per l'esecuzione di analisi di tipo fisicochimico	Campionamento con benna Van Veen	Granulometria, metalli, Idrocarburi C>12, IPA, TBT	1	1	1	Una volta nei primi tre mesi dopo il completamento delle attività Stazione 3

Tabella 3: Schema attività previste in post operam

6 METODICHE ANALITICHE ACQUE - SEDIMENTI

La seguenti tabelle riportano i parametri e le metodiche analitiche che saranno utilizzate per le acque e i sedimenti

PARAMETRI CHIMICI	METODICA DI ANALISI	UM
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003 - in campo	upH
Temperatura dell'acqua	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003 - in campo	°C
Conducibilità elettrica	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003 - in campo	µS/cm
Ossigeno disciolto	ASTM D888 Metodo B- 12e1 - in campo	mgO ₂ /l
Arsenico	EPA 6020B 2014	µg/l
Cadmio	EPA 6020B 2014	µg/l
Cromo totale	EPA 6020B 2014	µg/l
Cromo (VI)	EPA 7199 1996	µg/l
Nichel	EPA 6020B 2014	µg/l
Piombo	EPA 6020B 2014	µg/l
Rame	EPA 6020B 2014	µg/l
Zinco	EPA 6020B 2014	µg/l
Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Crisene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
Sommatoria IPA 31,32,33,36 Tab.2 D.lgs 152/06 (Calcolo)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	µg/l
TBT	UNI EN ISO 17353:2006	µg/l
Fosforo totale	EPA 200.7 1994	µg/l
Nitriti / Azoto nitroso (come N)	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l
Nitrati / Azoto nitrico (come N)	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l
Ortofosfati	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l
Ammoniaca / Azoto ammoniacale (come NH ₄)	APAT CNR IRSA 4030 B Man 29 2003	mg/l
Idrocarburi C>12	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	µg/l
TSS	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/l
TOC	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003,	mg/l

PARAMETRI ECOTOSSICOLOGICI	METODICA DI ANALISI	UM
Vibrio fischeri (fase liquida)	UNI EN ISO 11348-3:2009	EC 20%-50% 30min
Phaeodactylum tricornutum -	EN ISO 10253:2017	Crescita algale
Paracentrotus lividus	EPA/600/R 95/136 1995	Sviluppo larvale

Per quanto riguarda le procedure di campionamento, manipolazione del campione, trasporto e conservazione, si fa riferimento alle procedure standards utilizzate a livello nazionale quali ad esempio:

MI051P-A-PE-AMB-Z-R-0101-3.docx

28/39

R.T.I.:

R.T.P.:

FINCOSIT

Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

CONSORZIO
INTEGRA

GRUPPO
ICM

TECNOFAT

PROGER

DUOMI

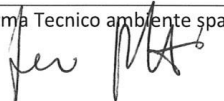
- ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2003)
- AAVV, 2001. Metodologie Analitiche di riferimento. Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003). A.M. Cicero & I. Di Girolamo (Eds)” Ministero Ambiente e Tutela del Territorio-ICRAM (http://www.minambiente.it/Sito/settori_azione/sdm/pubblicazioni/mar/sommario.asp)
- Istituto Superiore di Sanità anca dati dei Metodi Analitici per le Acque da destinare e destinate al consumo umano ai sensi del D.Lgs. n. 31 del 2 febbraio 2001, n. 31 .

Ad ogni campionamento sarà predisposto un apposito verbale che consenta di assicurare la tracciabilità e la catena di conservazione e controllo.

Un esempio di verbale è riportato nel seguito

TUTTI I CAMPI DEL SEGUENTE MODELLO DEVONO ESSERE COMPILATI O BARRATI - All. 2 PG 72.2.1

ambiente s.p.a.		Data 15 / 07 / 2021	
		Eseguito da: TECNICO CAMPIONATORE SPECIALIZZATO Bignotti - Mannocci	
ACQUA – Verbale di prelievo N. 2 acque / Darsena Petroli		Accettazione _____/_____ (da compilarsi all'arrivo in laboratorio)	
Intestatario RdP Ambiente SpA		<input type="checkbox"/> RELAZIONE	
Sede via Frassina 21, Carrara (MS) Referente Dott. Geol. Luigi Bignotti			
Rif. Committente 340 2539039		Rif. Offerta: 21P000435	
Denominazione del campione: DP 2			
Luogo di campionamento: Darsena Petroli – Porto di Genova			
Punto di campionamento _____			
Presenti al prelievo _____			
Tipologia acqua: <input checked="" type="checkbox"/> Superficiale <input type="checkbox"/> Di scarico (reflua) <input type="checkbox"/> Sotterranea			
<input type="checkbox"/> Potabile <input type="checkbox"/> Altro _____			
Metodo o procedura di campionamento <input type="checkbox"/> APAT IRSA 1030 <input type="checkbox"/> ISTISAN 2007/05 <input type="checkbox"/> ISTISAN 2007/31			
<input type="checkbox"/> ICRAM <input checked="" type="checkbox"/> Altro DM 173/2016			
Punto di prelievo: <input type="checkbox"/> Pozzetto <input type="checkbox"/> Piezometro <input type="checkbox"/> Vasca <input type="checkbox"/> Rubinetto			
<input checked="" type="checkbox"/> Altro Darsena Petroli – Porto Genova			
Coordinate GPS _____			
Modalità di prelievo: <input checked="" type="checkbox"/> Prelievo istantaneo – Ora di campionamento _____			
<input type="checkbox"/> Prelievo medio composto da prelievi istantanei ogni _____ minuti, dalle ore _____ alle ore _____			
<input type="checkbox"/> Prelievo medio continuo con pompa peristaltica/autocampionatore dalle ore _____ alle ore _____			
<input type="checkbox"/> Low flow <input type="checkbox"/> Bailer <input type="checkbox"/> Altro _____			
Caratteristiche dell'acqua al momento del prelievo:			
Natura: <input type="checkbox"/> Organica <input type="checkbox"/> Mista <input type="checkbox"/> Inorganica			
Aspetto: <input checked="" type="checkbox"/> Limpido <input type="checkbox"/> Leggermente torbido <input type="checkbox"/> Torbido <input type="checkbox"/> Altro _____			
Odore: <input checked="" type="checkbox"/> Inodore <input type="checkbox"/> Materiale in fermentazione <input type="checkbox"/> Sgradevole <input type="checkbox"/> Pungente e/o irritante (ammoniaca)			
<input type="checkbox"/> Solvente <input type="checkbox"/> Idrocarburico <input type="checkbox"/> Altro _____			
Colore: <input type="checkbox"/> Incolore <input type="checkbox"/> Altro _____			
Dati di campo: Temperatura <u>24,85</u> °C pH <u>8,24</u> Torbidità <u>2,5</u> FTU-NTU			
Conducibilità <u>56015</u> µS/cm TDS _____ g/L Potenziale Redox _____ mV			
Ossigeno disciolto <u>95</u> % <u>6,3</u> mg/L Altro _____			
Falda _____ Surnatante/Materiale in sospensione <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			
Portata spurgo _____ Litri Spurgati _____ Lettura freatimetrica _____			
Condizioni atmosferiche _____ T. Amb °C _____ Profondità fondo piezometro _____			
Ciascun campione è costituito da:			
N° <u>1</u> aliquote in bottiglia in PET per un totale di <u>1</u> litri. In dettaglio: _____			
N° _____ aliquote in bottiglia sterile con tiosolfato per microbiologia Filtrazione <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			
N° _____ aliquote in bottiglia in PET da 250ml con aggiunta di HNO3 per analisi dei metalli <input type="checkbox"/> Con sigillo			
N° _____ aliquote in bottiglia in PET da 250ml con aggiunta di NaOH per analisi Cromo VI Controcampione presso:			
N° _____ aliquote in bottiglia in vetro silanizzato per analisi di diossine <input type="checkbox"/> ambiente sc			
N° _____ aliquote in vials in vetro da 40ml per analisi di composti organici volatili <input type="checkbox"/> Cliente			
N° <u>4</u> aliquote in bottiglia in vetro scuro da 1l <input type="checkbox"/> Ente di controllo			
Campione costituito da Aliquota/e n° _____ <input type="checkbox"/> Aliquota/e con sigillo n° _____			
NOTE:			
Il presente documento è da riferirsi alla Chain of Custody n° 1 /21 Darsena Petroli			

Firma Tecnico ambiente spa 	Per la Ditta (Nome e Cognome)
---	-------------------------------

7 SPECIFICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE PER IL MONITORAGGIO

Di seguito sono riportate le specifiche tecniche della strumentazione che si intende utilizzare per il monitoraggio in oggetto presso le stazioni mobili individuate (**sonda multiparametrica e profilatore di corrente ad ultrasuoni Doppler ADPC** (Acoustic Doppler Current Profiler)).

L'utilizzo comprende l'implementazione di procedure software automatizzate per il controllo dei dati e la verifica di eventuali derive o anomalie; inoltre saranno definite procedure di calibrazione strumentale sugli strumenti utilizzati in funzione delle rispettive procedure di uso e manutenzione.

7.1 SONDA MULTIPARAMETRICA CARATTERISTICHE DELLE SONDE:

Di seguito sono descritte le caratteristiche tecniche delle sonde multiparametriche che saranno utilizzate:

Sonda Hanna modello HI 98494

Le caratteristiche dei sensori sono illustrate nella tabella che segue:

SENSORE	RANGE DI MISURA	ACCURATEZZA	RISOLUZIONE
Pressione	0 / 50 dbar	0.25% f.s.	0.03%
Temperatura	-3 / +35 °C	0.01 °C	0.005 °C
Ossigeno disciolto	0 / 50 ppm 0 / 150% sat.	0.1 ppm 2% sat.	0.01 ppm 0.1% sat
Conducibilità	0 / 60 mS/cm	0.01 mS/cm	0.005 mS/cm
Torbidità	0 /100 FTU	2%	0.1%

Ogni sonda è dotata cavi di collegamento per alimentazione esterna e programmazione / scarico dati e software di programmazione, diagnostica, scarico e post-elaborazione dati.

7.2 PROFILATORE ACUSTICO ADCP

Come profilatore acustico per la misura della velocità e direzione della corrente sarà utilizzato il correntometro Nortek tipo Aquadopp profiler ad effetto Doppler (ADCP).

Lo strumento sarà montato su imbarcazione dotata di sistema di posizionamento satellitare al fine di consentire di collocare geograficamente in modo preciso le misure effettuate.

Dotato di 4 raggi per ricostruire le tre componenti della velocità.

Le caratteristiche sono le seguenti: profilazione fino a 20 metri con celle di misura di 1; accuratezza della misura di velocità pari ad almeno 1% del valore misurato; Frequenza acustica: 1MHz; Sarà inoltre dotato di:

- cavi di collegamento per alimentazione e programmazione / scarico dati;
- software di programmazione, diagnostica, scarico e post elaborazione dati;
- Sistema di acquisizione, validazione, elaborazione e visualizzazione dei dati; controllo di superamento di soglie ed allarmi preimpostati.
- Sistema di gestione (analisi numerica e grafica) dei dati raccolti. □ Sistema di import/export dei dati.

8 STRUTTURA OPERATIVA E REPORT INTERMEDI E FINALI

8.1 STRUTTURA OPERATIVA

Per il coordinamento e l'esecuzione delle attività di monitoraggio si utilizzerà una organizzazione strutturata e impostata secondo i seguenti criteri, per tutta la durata del monitoraggio ante, corso e post operam.

La struttura operativa individuata sarà così composta:

- **Squadra di campo e di laboratorio:** costituita da tecnici specialisti per l'effettuazione di sopralluoghi, la raccolta dati e le analisi delle misure raccolte;
- **Gruppo di lavoro interdisciplinare:** formato da personale qualificato per ciascuna delle fasi in cui si struttura il monitoraggio;
- **Responsabile del Monitoraggio Ambientale:** supervisore delle attività della squadra di campo e del gruppo di lavoro interdisciplinare, nonché interfaccia con gli Enti di controllo e la Direzione Lavori.

La struttura operativa si interfacerà attraverso il Responsabile Ambientale regolarmente con la Direzione Lavori al fine di coordinare le attività del monitoraggio così come previste dal Progetto del Monitoraggio Ambientale, sia per la fase di Ante Operam, dove è importante poter effettuare le misurazioni antecedentemente ad attività di cantiere impattanti sulla componente, sia per le altre fasi, con particolare riguardo al Corso d'Opera, durante il quale sarà necessario poter gestire le eventuali situazioni di emergenza che si dovessero presentare nel corso delle lavorazioni, minimizzando gli impatti e mitigando quelli residui.

L'interfaccia con la Direzione Lavori avviene attraverso la condivisione dei cronoprogrammi delle attività di cantiere e di monitoraggio aggiornati settimanalmente ed incontri tecnici per l'evidenziazione delle tematiche ambientali di rilievo da tenere in considerazione da parte di chi gestisce operativamente le attività in cantiere.

Per quanto riguarda le attività operative, queste possono essere sintetizzate in quattro ambiti:

- Esecuzione di misure;
- Organizzazione dei dati.
- Analisi e commento dei risultati e delle informazioni raccolte; o Individuazione di interventi ed azioni preventive o mitigative degli impatti prevedibili in fase di cantiere.

Nel corso dell'esecuzione del monitoraggio ambientale saranno presentati con cadenza **trimestrale un Rapporto intermedio**, e al termine dei lavori un **Rapporto Finale** contenenti:

- descrizione delle attività svolte;
- presentazione e commento dei risultati del monitoraggio;
- descrizione di eventuali modifiche introdotte, in condivisione con gli Enti, per alcune attività previste nel Piano in funzione delle accertate condizioni operative, costruttive, ambientali;
- descrizione dei fenomeni e degli eventi anomali ed indicazioni su possibili interventi di minimizzazione o mitigazione degli impatti ambientali derivati dalle attività di cantiere messe in atto.

Gli esecutori delle attività di monitoraggio dovranno trasmettere inoltre regolarmente (mensilmente) agli organi di controllo una adeguata documentazione, sia di tipo riassuntivo-schematico sia di tipo tecnico-scientifico, con una sintesi dell'avanzamento attività e principali criticità riscontrate.

In corrispondenza di ogni attività di campo sarà predisposta una scheda di rilevamento contenente una descrizione delle attività eseguite e delle condizioni ambientali. Nel seguito un esempio di scheda di rilevamento.



SCHEDA DI ATTIVITÀ "GIORNALIERA"

LOCALITÀ:	Genova – Darsena Petroli
COMMITTENTE:	Fincosit
SOGGETTO ESECUTORE:	Ambiente spa

REPORT DELLE ATTIVITÀ DEL GIORNO __15.07.2021__

Ora inizio attività	
Personale presente	NOMINATIVI
	Bignotti – Mannocci
Attrezzature impiegate per il prelievo campioni	<i>Tipologia carotiere</i>
	<i>Tipologia benna</i> Benna Van Veen
	<i>Tipologia box-corer</i>
	Altro Bottiglia Niskin , Correntometro Nortek acquadopp profiler 1 Mhz
Condizioni meteo marine	Mattina: Mare poco mosso- vento teso da Nord Est
	Pomeriggio:
Descrizione sommaria delle attività nella giornata	
<p>Inizio attività di campionamento acque con bottiglia Niskin ore 9.00 nella postazione n.1 in seguito proseguita nelle postazioni n.2,3,4. Nelle stesse postazioni (da 1 a 4) sono stati eseguite misure del profilo verticale di velocità e direzione corrente tramite correntometro Nella postazione n.3 è stato prelevato un campione di sedimento tramite Benna Van Veen (prf.15,5m c.ca)</p>	
Ora fine attività	12,00

1/2




RIEPILOGO ATTIVITA' GIORNALIERA			
	QUANTITÀ	DENOMINAZIONE	NOTE
N. stazioni campionate	4	DP1 DP2 DP3 DP4	Da DP1 a DP4 campioni di acqua DP3 campione di sedimento
RIEPILOGO CAMPIONI PER ANALISI PREVISTE			
N. campioni per analisi granulometriche	1	DP3	
N. campioni per analisi chimiche		DP1, DP2, DP3, DP4	Analisi su Acque e sedimenti
N. campioni per analisi ecotossicologiche		DP1, DP3	Analisi su acque
N. campioni per analisi microbiologiche*			
N. campioni per analisi comunità bentoniche			
Altro			
N. campioni da conservare (Riserve)			

* facoltative

DATA

15.07.2021

FIRMA



2/2

8.2 PREDISPOSIZIONE E GESTIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA, ELABORAZIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI AMBIENTALI MEDIANTE S.I.T.

Tra le attività oggetto del presente appalto ricade la predisposizione e gestione del sistema di salvataggio, memorizzazione, elaborazione e comunicazione dei dati ambientali mediante S.I.T.

Per una rapida visualizzazione e fruizione dei dati acquisiti nel corso del monitoraggio verrà predisposta una banca dati specifica, facilmente consultabile da parte di utenti terzi (enti di controllo, Autorità Portuale, etc.), in cui i dati potranno essere inseriti da un data base manager, a cui i singoli esecutori avranno trasmesso i dati nello specifico formato richiesto.

Tale banca dati sarà uniformemente georeferenziata e dettagliatamente documentata, per la predisposizione di un unico Sistema Informativo Territoriale che permetterà di rappresentare i dati.

Il sistema informativo sarà progettato, realizzato e reso operativo e fruibile da parte dell'ente attuatore dell'intervento. Gli enti preposti al controllo potranno accedere, tramite interfaccia web, al Sistema Informativo Territoriale durante tutte le fasi di Ante, Corso e Post operam.

Il S.I.T. sarà realizzato con tecnologia GIS, cioè con software in grado di gestire dati georeferenziati, e concepito per diffondere, organizzare e comunicare tra diversi Enti durante le fasi di ante, corso e post operam.

La georeferenziazione dei dati faciliterà la fruizione per gli utenti opportunamente profilati.

Componenti principali del SIT saranno:

- cartografia base digitalizzata dell'area oggetto di intervento;
- data base;
- grafica computerizzata;
- multimedialità.

Sarà utilizzato il software Open Source QGIS le cui funzionalità saranno implementate con l'installazione del plugin QGIS2Web.

La pubblicazione online del Sistema Informativo Territoriale avverrà su server e domino dedicato con hosting Linux e l'accesso ai dati da parte degli Utenti (Enti Pubblici selezionati) sarà possibile solo dopo aver effettuato l'accesso con User e Password.

Il sistema consentirà la visualizzazione dei dati con cadenza settimanale

Il sistema permetterà la consultazione degli strati informativi (layers) de parte degli utenti (Enti Pubblici connessi al SIT) attraverso adeguata interfaccia semplificata caricata tipo webgis.

Fasi di lavoro e operative

Per il coordinamento e l'esecuzione delle attività di costruzione e gestione del S.I.T è prevista la organizzazione e gestione di:

- Tavole rotonde con il Comune di Genova e altri E.P. coinvolti per analisi delle rispettive esigenze e definizione delle funzionalità di base del sistema.
- Progettazione del data model e delle procedure di caricamento dei dati.
- Definizione del layer di presentazione del dato agli utenti finali.
- Implementazione reportistica.
- Supporto agli Utenti finali per la adozione del S.I.T

8.3 PIANO DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI IMPREVISTI E PROCEDURA DI GESTIONE DELLE NON CONFORMITÀ

Le attività di dragaggio e riempimento previste durante la realizzazione della nuova calata del Porto Petroli di Genova dovranno prevedere adeguate azioni di mitigazione in caso venissero rilevati accidentali impatti dovuti a risospensione e dispersione dei sedimenti al di fuori delle aree di contenimento.

Tali azioni dovranno essere dimensionate in modo da salvaguardare i potenziali bersagli ambientali ed in modo particolare l'adiacente spiaggia di Moltedo a vocazione balneare.

Di seguito è riportato quindi il piano delle azioni di mitigazione individuate con riferimento all'intervento ed alle lavorazioni previste dal progetto esecutivo.

Si evidenzia che la responsabilità primaria del contenimento della risospensione dei sedimenti nelle aree sensibili è di competenza dell'impresa esecutrice dei lavori, che dovrà adottare tutte le misure che riterrà necessarie per garantire il contenimento della concentrazione dei solidi sospesi entro i valori limite indicati, prestando particolare attenzione alle operazioni di dragaggio e riempimento.

8.3.1 Valore soglia per la torbidità

Il bacino portuale è caratterizzato generalmente da una torbidità di 2-10 FTU che corrispondono a circa 6-8 mg/l di materiale particellato sospeso totale, in condizioni di disturbo dovuto al passaggio di navi o traghetti i valori possono salire a 60FTU mentre il tempo di residenza della nuvola di torbida è variabile da 45' a 60' prima del ristabilirsi delle condizioni iniziali.

Nelle stazioni previste di monitoraggio può essere pertanto assunta come di soglia di attenzione il valore di 20 NTU, corrispondente al valore assunto come discriminante tra le condizioni ordinarie e le condizioni "perturbate".

In caso di superamento del valore di torbidità pari a 20 NTU in corrispondenza di una delle stazioni di controllo (3,5,6) si attiverà una **condizione di allerta** che comporterà una verifica oraria dei medesimi e nelle stazioni ubicate all'imboccatura del porto (1,2) per una verifica dell'andamento del plume di torbida.

Si ritiene che la presenza di valori di torbidità superiori ai 20 NTU per un intero ciclo mareale (12 ore) sia rappresentativa di una condizione di perturbazione persistente del sistema. In tal caso, una volta accertato che la torbidità non sia originata da cause naturali o estranee all'intervento di dragaggio, si ritiene necessaria l'adozione di misure di mitigazione.

Qualora i valori di torbidità rientrino entro il valore soglia di 20 NTU entro 12 ore (ciclo mareale semidiurno), i lavori potranno proseguire.

8.3.2 Superamento del valore soglia di 20 NTU per oltre 12 ore, ovvero del valore di 40 NTU,

Il superamento del valore di torbidità pari a 20 NTU per oltre 12 ore in corrispondenza della stazione di misura nei punti (3,5,6) in concomitanza con l'accertamento di condizioni alterate nelle stazioni (1,2) attiva una condizione di allerta per l'Impresa esecutrice dei lavori, che comporta:

- verifica della presenza di condizioni meteomarine o idrologiche singolari o altri fattori ambientali esterni che generano torbidità;
- verifica oraria dei valori di torbidità nelle stazioni indicate e l'esecuzione di misure in stazioni "mobili" ubicate in modo da seguire il plume di torbida fino ad esaurimento del fenomeno
- comunicazione all'impresa;
- verifica dell'efficienza del sistema di panne anti-torbidity installate
- verifica di eventuali anomalie funzionali o danneggiamenti delle attrezzature impiegate per il dragaggio.

Qualora sia accertato che la torbidità è riconducibile alle operazioni condotte dall'impresa, e non a fattori esterni le stesse dovranno essere selettivamente sospese fino al rientro dei valori di torbidità entro il valore soglia di 20 NTU.

Il valore di 40 NTU, comunemente impiegato come valore limite accettabile nelle aree sensibili, viene assunto come valore soglia per l'adozione immediata di misure di mitigazione.

8.3.3 Comunicazione dei superamenti

Tutti gli eventuali superamenti dei valori soglia sopra indicati saranno indicati in un apposito file di registro che costituirà rapporto di non conformità.

Nel file saranno indicate tutte le informazioni relative all'evento che ha generato la non conformità: data e ora, causa, entità, insieme ad una breve relazione descrittiva delle verifiche e delle azioni correttive conseguenti l'evento.

Il file sarà sempre consultabile e parte integrante dei rapporti che saranno consegnati agli Enti competenti.