



Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sicilia Occidentale

**PIANO DI MONITORAGGIO DELLE PRINCIPALI COMPONENTI AMBIENTALI DEI LAVORI DI
COMPLETAMENTO DEI MOLI DI SOPRAFLUTTO E DI SOTTOFLUTTO DEL PORTO DI TERMI-
NI IMERESE AI FINI DELL'OTTEMPERANZA DELLE PRESCRIZIONI DEL MATTM-DVA U.PROT
DVA-2014-0006449 DEL 10/03/2014 PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA**



Progettisti:



Geol. Roberto Feo
*coordinatore dell'integrazione tra
le varie prestazioni specialistiche*

Dott. Chim. Dario Gallotta

Ing. Valeria Puleo

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Sergio La Barbera

Direttore dei Lavori:

Ing. Salvatore Acquista
(Molo di Sopraflutto)

Ing. Paolo Tusa
(Molo di Sottoflutto)

Codice Elaborato:

STR—ST

Titolo Elaborato:

STRALCIO PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE MOLO DI SOTTOFLUTTO
FASE CORSO D'OPERA

SCALA

PROGETTO ESECUTIVO

Revisione	Data	Descrizione	Eseguito	Controllato	Approvato
0	17 LUGLIO 2019	EMISSIONE STRALCIO	RF	DG	VP



Sommario

1	INTRODUZIONE.....	3
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	6
2.1	Completamento del molo di sottoflutto	6
3	MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE RUMORE	8
3.1	Scopo del monitoraggio.....	8
3.2	Punti di monitoraggio	9
3.3	Metodologia per la misura del rumore	9
3.3.1	Misurazione del rumore delle attività di cantiere.....	9
3.3.2	Misurazione del rumore del traffico veicolare	10
3.4	Durata del monitoraggio	11
3.5	Cronoprogramma cantiere di sottoflutto.....	11
3.6	Restituzione dei dati	11
3.7	Gestione delle emergenze.....	12
3.8	Misure di mitigazione	13
4	MONITORAGGIO DELL'ECOSISTEMA MARINO	15
4.1	Scopo del monitoraggio.....	15
4.2	Punti di monitoraggio	15
4.3	Monitoraggio della fase corso d'opera.....	17
4.3.1	Monitoraggio della colonna d'acqua.....	17
4.3.2	Monitoraggio dei sedimenti superficiali.....	18
4.3.3	Monitoraggio delle Acque Piezometriche	19
4.3.4	Monitoraggio delle Acque di Rilascio	20
4.4	Restituzione dei risultati.....	21
5	MONITORAGGIO DELLE DINAMICHE COSTIERE	22
5.1	Scopo del monitoraggio.....	22



5.2	Punti di monitoraggio	22
5.3	Caratteristiche topografiche.....	22
5.4	Caratteristiche batimetriche	23
5.5	Caratteristiche sedimentologiche	23
5.6	Metodologia	23
5.6.1	Rilievo della linea di costa	23
5.6.2	Rilievo batimetrico.....	24
5.6.3	Rilievo sedimentologico.....	24
5.7	Durata	24
5.8	Restituzione dati.....	24
5.8.1	Rilievo della linea di costa	24
5.9	Rilievo batimetrico.....	25
5.10	Rilievo sedimentologico.....	25
6	VERIFICA DEL FONDALE ALL'IMBOCCO DEL PORTO	26
	ALLEGATI.....	27



1 INTRODUZIONE

Su incarico dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Occidentale, la Ingechim srl, società di engineering con sede in provincia di Palermo, N. REA PA-403296, codice fiscale 06619860825, ha redatto il presente stralcio del progetto relativo al *"Piano di Monitoraggio delle principali componenti ambientali dei lavori di completamento dei moli di sopraflutto e di sottoflutto del porto di Termini Imerese ai fini dell'ottemperanza delle prescrizioni del MATTM-DVA U.prot DVA-2014-0006449 del 10/03/2014 per la verifica di assoggettabilità a VIA"*, relativo esclusivamente alla fase *Corso d'Opera* dei lavori relativi alle opere del molo di sottoflutto.

Vista la Determina del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali (MATTM-DVA), U.prot DVA-2014-0006449 del 10/03/2014, che fa proprio il parere favorevole della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA VAS n. 1450 del 28/02/2014, dando infine parere positivo all'esclusione dalla procedura di VIA del progetto *"Porto di Termini Imerese - Lavori di completamento molo foraneo di sopraflutto; Lavori di completamento molo di sottoflutto"*, il presente progetto è stato redatto al fine di ottemperare alle prescrizioni della suddetta determina, e nello specifico ai punti:

- 1) *"Con riferimento alla componente ambientale rumore, il monitoraggio previsto dal progetto per il periodo di cantiere deve essere concordato con l'ARPA Sicilia e deve essere con oneri a carico dell'Autorità Portuale e deve riguardare sia i recettori più prossimi alle attività di cantiere, sia quelli presso la viabilità principale utilizzata per il trasporto dei materiali, allo scopo di adottare le opportune mitigazioni, in caso di superamenti, sia attraverso l'utilizzo di schermature mobili presso il luogo dello svolgimento delle attività sia attraverso la riorganizzazione della viabilità di accesso ai cantieri; la verifica di ottemperanza sarà a carico dell'ARPA Sicilia;"*
- 4) *"Ai fini della movimentazione dei sedimenti marini per la realizzazione dello scanno di imbasamento delle opere dovrà essere effettuata una campagna di caratterizzazione chimico-fisica (DM gennaio 1996) dei fondali interessati dalla realizzazione dell'opera e dovrà essere acquisita l'autorizzazione da parte della Regione Siciliana; l'utilizzo dei sedimenti dovrà rispettare le modalità di prelievo e sezionamento ed analisi previste dal "Manuale per la Movimentazioni dei Sedimenti Marini" redatto dall'Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare (ICRAM) e dall'APAT (2007);"*
- 6) *"Dovranno essere smaltiti in discarica autorizzata come rifiuti, previa caratterizzazione ed identificazione del codice di smaltimento, i materiali non riciclati o recuperati ai sensi della direttiva 2008/98/CE e dell'articolo 181 del D.Lgs. n.152/2006; a tal fine, prima dell'inizio dei relativi lavori, dovrà essere concordato con l'ARPA Sicilia il progetto di cantierizzazione con le modalità della caratterizzazione, deposito provvisorio e procedimento di recupero dei materiali da demolizione, ai fini della possibilità di riutilizzo di tali materiali, come previsto dal progetto, e dell'esclusione di danni per la salute e per l'ambiente; la verifica di ottemperanza sarà a carico dell'ARPA Sicilia;"*
- 7) *"Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere concordato con l'ARPA Sicilia e attuato, con oneri a carico dell'Autorità Portuale, un piano di monitoraggio dell'ecosistema marino, ante operam, in corso d'opera e post operam per due anni di operatività dei moli dopo la fine lavori, attraverso rilevamenti in situ e caratterizzazioni fisiche, chimiche e tossicologiche, e anche attraverso due stazioni equipaggiate con torbidimetro e correntometro da posizionare in accordo con l'ARPA Sicilia all'esterno del Porto, con particolare riferimento alle presenze limitrofe indicate nelle cartografie di Cymodocea nodosa, attivando le*



misure di mitigazione ed, eventualmente, un piano di reimpianto di specie, se impattate; tale programma dovrà prevedere la predisposizione di una idonea banca dati con sistema informativo Web-Gis per l'archiviazione e la diffusione delle informazioni. I risultati del monitoraggio e le eventuali misure di mitigazione o compensazione devono essere presentati al Ministero dell'Ambiente e della Tutela Del Territorio e del Mare;”

8) *“Allo scopo di poter verificare ed escludere eventuali incidenze del prolungamento dei moli sul litorale adiacente, occorre effettuare un monitoraggio, con oneri a carico dell’Autorità Portuale, ante operam, in corso d’opera e per almeno 5 anni consecutivi dal completamento delle opere, sull’evoluzione delle dinamiche idromarine, il trasporto solido, le caratteristiche topografiche, batimetriche e sedimentologiche, secondo i tempi e la localizzazione delle stazioni da individuare in accordo con l’ARPA Sicilia. Gli esiti del monitoraggio, come validati dall’ARPAS, dovranno essere verificati annualmente da parte del Ministero dell’Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare;”*

9) *“Prima della fine dei lavori, dovrà essere individuata, in accordo con l’ARPA Sicilia, una stazione di monitoraggio per la verifica annuale della profondità dei fondali dell’ingresso al Porto, allo scopo di valutare, in accordo con l’ARPA Sicilia, gli opportuni provvedimenti da assumere per la manutenzione della profondità dei fondali in prossimità dell’imboccatura ed all’interno dello specchio d’acqua protetto e anche con riferimento alla foce del torrente Barratina; la verifica di ottemperanza sarà a carico della Capitaneria del Porto;”*

Questo documento/stralcio è stato redatto ai sensi del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 15 luglio 2016, n. 173 “Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l’autorizzazione all’immersione in mare dei materiali di escavo dei fondali marini” (GU n. 208 del 06/09/2016 – Suppl. Ordinario n. 40), nel seguito indicato come D.M. 173/2016; ai sensi del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale”, di seguito indicato come D.Lgs. 152/2006; ai sensi del D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 194 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”, di seguito indicato come D.Lgs. 194/2005.

Il presente documento/stralcio ha lo scopo di illustrare le modalità operative relative al monitoraggio delle principali componenti ambientali coinvolte nelle attività di realizzazione delle opere di completamento del molo di sottoflutto del porto di Termini Imerese. Al fine di dimensionare al meglio il monitoraggio ambientale, e stabilire i criteri, le modalità e le tempistiche da adottare, sono stati valutati i principali endpoints ambientali influenzati dall’opera e le principali modalità di trasporto degli eventuali contaminanti e del materiale sospeso secondo le linee guida “*Guide lines for Ecological Risk Assessment*” pubblicato dal USEPA nel 1998.

Il progetto dei “*Lavori di completamento del molo di sottoflutto del porto di Termini Imerese*” (di seguito Progetto) ed il relativo studio di impatto ambientale sono stati oggetto di studio e sulla base degli elaborati in essi contenuti è stato prodotto il presente Piano di Monitoraggio Ambientale, di cui in oggetto, redatto dal gruppo di lavoro composto da:

- Geol. Roberto Feo (coordinatore dell’integrazione tra le varie prestazioni specialistiche) – Geologo esperto in tutela e gestione dell’ambiente marino e bonifica dei siti contaminati, iscritti all’Albo Regionale dei Geologi di Sicilia Sez. A n. 3228



- Dott. Chim. Dario Gallotta – Chimico esperto in metodologie ed applicazioni della spettrometria di massa, iscritto all'Albo dell'Ordine Interprovinciale dei Chimici della Sicilia Sez. A n.1051
- Ing. Valeria Puleo – PhD in Ingegneria idraulica ambientale, iscritta all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo Sez. A - Civile e ambientale n. 8636

Il presente documento è stato redatto secondo quanto richiesto e concordato con ARPA Sicilia nel verbale della riunione tenutasi presso la Direzione Generale di ARPA Sicilia, via S. Lorenzo 312/G Palermo 90146 del 07/02/2018.

Il presente stralcio riguarda la fase Corso d'Opera del Piano di Monitoraggio Ambientale. La fase Ante Operam è già stata completata in tutti i suoi aspetti tra l'aprile ed il maggio 2018. Tutti i dati acquisiti nella fase Corso d'Opera andranno confrontati con la fase Ante Operam.

Eventuali campagne di monitoraggio non annoverate all'interno del presente stralcio, devono essere considerate già eseguite o comunque non interessate dal presente stralcio.

L'analisi degli eventuali parametri da ricercare solo in caso di difformità, dovrà essere concordata nella misura e nei modi con la Stazione Appaltante.

Come previsto nella prescrizione numero 7 redatta dal MATTM-DVA U.prot DVA-2014-0006449 del 10/03/2014 per la verifica di assoggettabilità a VIA, tutti i dati acquisiti in fase di monitoraggio ed i relativi elaborati saranno riportati all'interno della piattaforma digitale tipo webgis relativa al presente PMA. Il webgis è reperibile all'indirizzo: <https://www.pianomonitoraggioportoterminiimerese.it>

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'opera in progetto riguarda il prolungamento del molo di sopraflutto ed il completamento del molo di sottoflutto del Porto di Termini Imerese. Tali opere sono in piena conformità a quanto previsto nel vigente Piano Regolatore Portuale (approvato dalla Regione con Decreto Dirigenziale dell'A.R.T.A., n. 367 del 5 aprile 2004) e rappresentano un'opera strategica per il potenziamento infrastrutturale della costa tirrenica siciliana.

Il progetto si divide in due opere distinte, con procedimenti e fasi di lavorazione differenti, che sono o saranno cantierizzati in momenti distinti, in funzione del molo interessato, rispettivamente sopraflutto o sottoflutto (Figura 2.1).

Il presente stralcio riguarda esclusivamente il molo di sottoflutto.

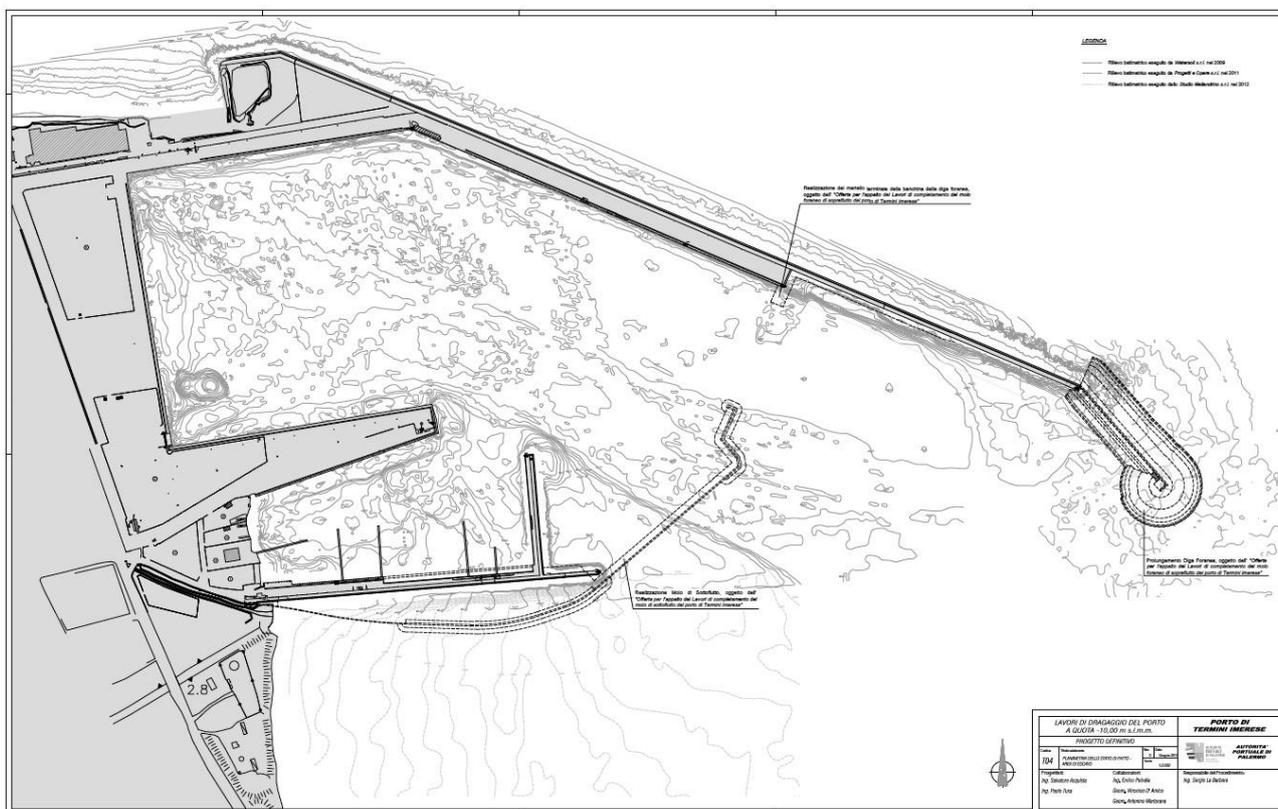


Figura 2.1: Planimetria generale delle opere in progetto dei moli di sopraflutto e sottoflutto

2.1 COMPLETAMENTO DEL MOLO DI SOTTOFLUTTO

Le opere previste per il completamento del molo di sottoflutto prevedono la realizzazione di un piazzale commerciale in adiacenza all'esistente molo di sottoflutto, il prolungamento del medesimo molo e la



realizzazione dei relativi impianti elettrico, idrico, antincendio, di raccolta acque meteoriche e trattamento acque di prima pioggia.

Le azioni, come riportate nel progetto esecutivo, possono essere riassunte in tre interventi costruttivi distinti, in particolare:

Intervento 1 – realizzazione del piazzale commerciale a sud del molo di sottoflutto;

Intervento 2 – prolungamento della diga di sottoflutto;

Intervento 3 – adeguamento e sistemazione delle banchine esistenti ed in progetto.

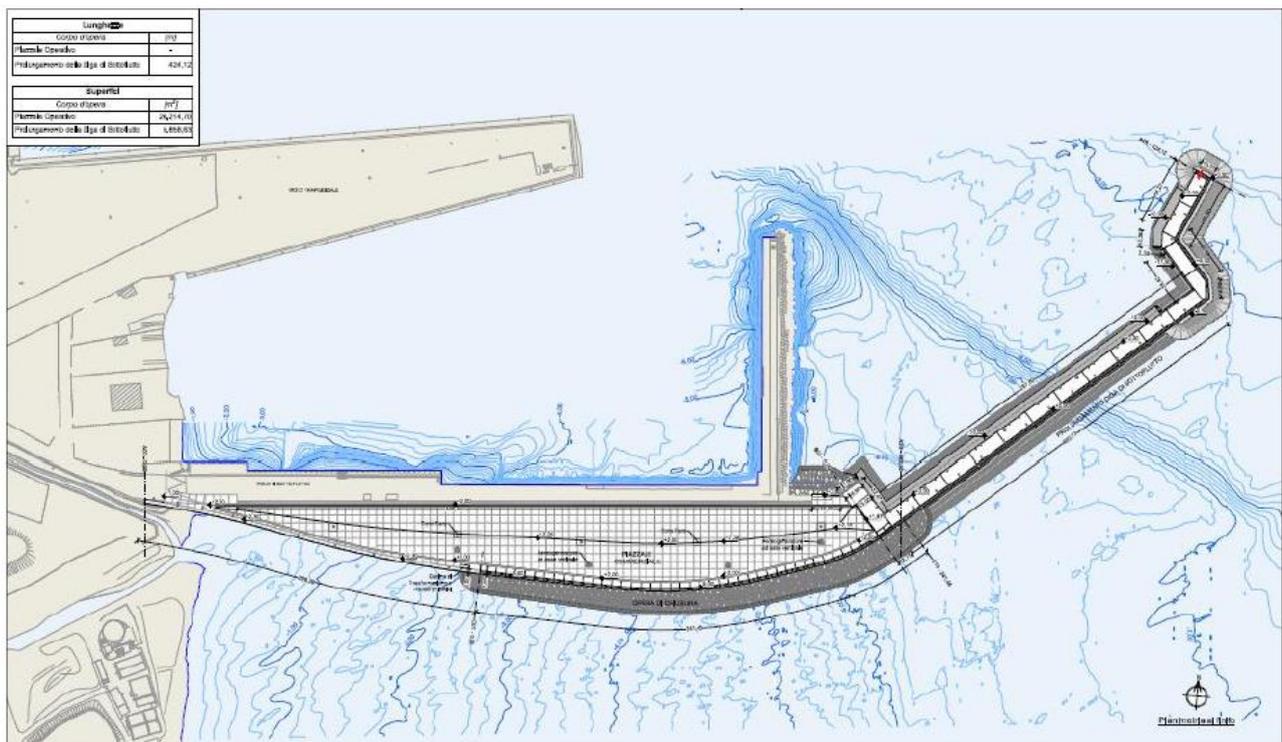


Figura 2.2: Stralcio della Tavola 5.1 del Progetto Esecutivo: Planimetria generale di progetto

Le opere saranno realizzate in circa 7 macro fasi lavorative differenti, per una durata complessiva indicativa di circa 630 giorni.

3 MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE RUMORE

3.1 SCOPO DEL MONITORAGGIO

Lo scopo dell'attività di monitoraggio del rumore riguarda la caratterizzazione del clima acustico ed il monitoraggio dell'inquinamento da rumore prodotto dal cantiere nelle seguenti fasi di lavorazione:

- Corso d'Opera, allo scopo di seguire l'evoluzione qualitativa della componente durante la realizzazione delle opere del molo di sottoflutto.

Inoltre, monitorare la componente rumore nei diversi punti ricettori, individuati nello Studio di Impatto Ambientale e riportati nella Relazione Generale del presente lavoro, al fine di verificare il non superamento dei limiti e se del caso intervenire prontamente con idonee misure correttive.

Le attività di monitoraggio nella fase Corso d'Opera saranno previste nelle aree circostanti l'area di cantiere allo scopo di determinare il livello di rumore presso ricettori sensibili al potenziale impatto del cantiere stesso. Nello specifico i ricettori sensibili individuati, in fase di progettazione definitiva, in prossimità dell'area portuale sono due scuole. Ad oggi, però, risulta essere presente soltanto l'Istituto Tecnico "Costruzione Ambiente e Territorio" STENIO in via Grisone, 10.

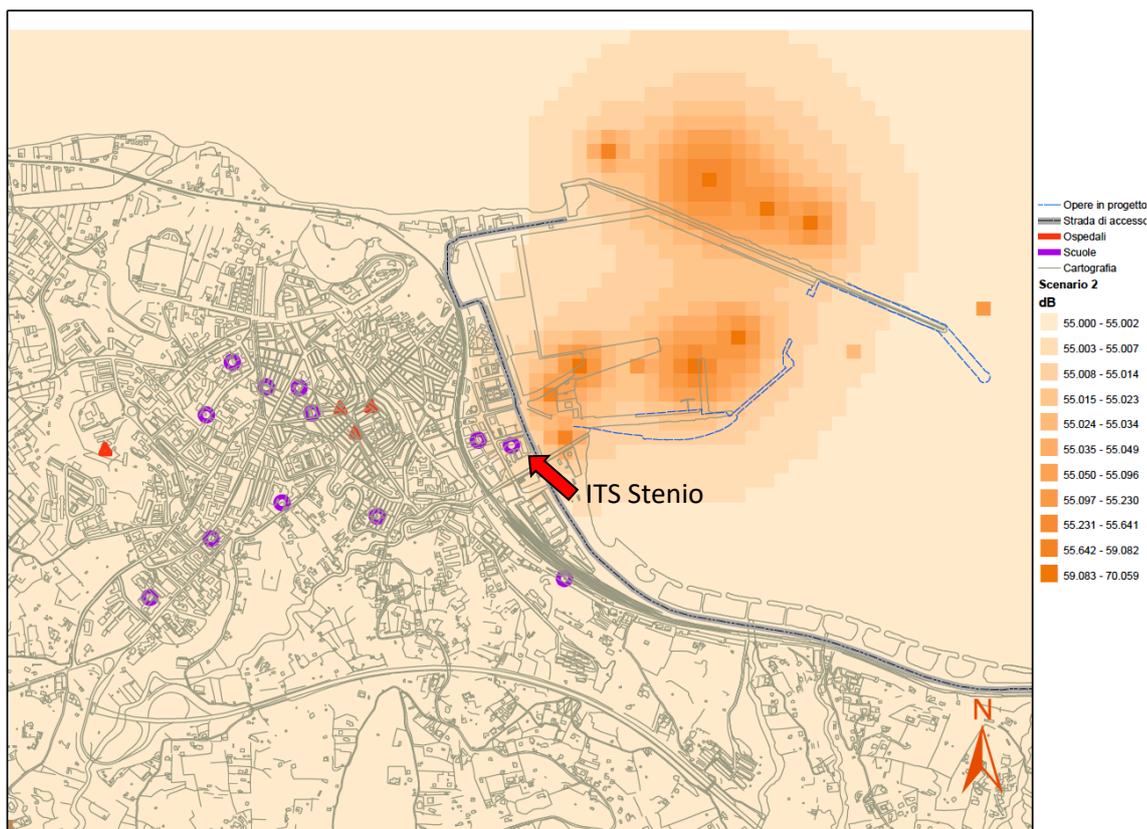


Figura 3.1: Ricettori sensibili individuati nello Studio di Impatto Ambientale

3.2 PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di misura per il monitoraggio del rumore sono stati definiti sulla base di parametri, forniti nello Studio di Impatto Ambientale del progetto esecutivo “Lavori di completamento del molo di sottoflutto del porto di Termini Imerese”, in cui in funzione delle lavorazioni previste nelle varie fasi di cantiere e la viabilità dei mezzi funzionali all’approvvigionamento dei materiali, venivano individuate le eventuali sorgenti rumorose ed alla presenza di recettori interessati dalle lavorazioni. Inoltre la scelta dei punti è stata influenzata anche dalle caratteristiche sito specifiche dell’area portuale di Termini Imerese, permettendo di individuare eventuali presenze di sorgenti sonore interferenti. Inoltre i punti di misura sono stati scelti in relazione alla possibilità di utilizzare, come luogo di installazione della strumentazione, aree di cantiere custodite prossime ai ricettori ovvero aree custodite all’interno dell’area portuale.

Nello specifico sono state individuate quattro zone di misurazione, come riportato in tabella 3.1 e nella Tavola 3.1 allegata.

Tabella 3.1: Stazioni di misura del livello del clima acustico

Codice Stazione di Misurazione	Coordinate UTM WGS84	
	Latitudine N	Longitudine E
TIRu_1	4204055.00	386881.00
TIRu_2	4204695.09	386249.86
TIRu_3	4205070.63	386129.01
TIRu_4	4204740.58	386052.72

3.3 METODOLOGIA PER LA MISURA DEL RUMORE

L’esecuzione dei rilievi avverrà secondo le specifiche riportate nel D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”; a mezzo di fonometri integratori-mediatori con analizzatori di spettro conformi alle specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994, calibrato con calibratore di cui alla classe 1 e dotati di cuffie antivento. Le misure dovranno essere effettuate e certificate da Tecnico Competente in Acustica Ambientale così come previsto dal D.Lgs. n. 42/2017.

3.3.1 Misurazione del rumore delle attività di cantiere

- Il Tempo di riferimento (TR), ovvero l’arco temporale nel quale si eseguono le misure è quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00.



- Il Tempo di osservazione (TO) viene considerato l'arco temporale di attività del cantiere (tra le h 7,00 e h 18,00)

Andranno misurate, in corrispondenza dei punti di misura TIRu_1, TIRu_2, TIRu_3 e TIRu_4, le seguenti grandezze:

- Livello di rumore espresso in dB(A), con posizionamento fonometro a m.4,0 di altezza dal piano di campagna;
- Individuazioni di Componenti Tonalì;
- Individuazioni di Componenti Impulsive;
- Individuazione di Componenti a Bassa Frequenza;
- Andamenti temporali dei LAeq con a periodi di integrazione di 10';
- Andamenti orari dei LAeq nell'arco del TO, in funzione delle fasi di avanzamento del cantiere;
- Livelli percentili L1/L10/L50/L90/L99 per ogni ora.

Insieme alla misurazione dei livelli di rumore, negli stessi punti di monitoraggio dovranno essere rilevati i principali dati meteorologici:

- Pressione atmosferica (mBar);
- Temperatura dell'aria (°C);
- Umidità Relativa (%);
- Precipitazioni (mm);
- Velocità del Vento (Nodi).

3.3.2 Misurazione del rumore del traffico veicolare

Negli stessi punti di misura, TIRu_1, TIRu_2 e TIRu_3, andrà valutato il valore di rumore da traffico veicolare, adottando i criteri metodologici di acquisizione riportate nell'allegato C del D.M. 16/03/1998.

Il monitoraggio del rumore dovrà essere eseguito per un tempo di misura non inferiore ad una settimana.

In tale periodo deve essere rilevato il livello continuo equivalente ponderato "A" per ogni ora su tutto l'arco delle 24 h

Dai singoli dati di livello continuo orario equivalente ponderato "A" ottenuti verrà calcolato:

- per ogni giorno della settimana i livelli equivalenti diurni e notturni;
- i valori medi settimanali diurni e notturni.

contestualmente alla misurazione dei livelli di rumore e negli stessi punti di monitoraggio, dovranno essere rilevati i principali dati meteorologici: Pressione atmosferica (mBar), Temperatura dell'aria (°C); Umidità Relativa (%); Precipitazioni (mm); Velocità del Vento (Nodi).

3.4 DURATA DEL MONITORAGGIO

Le tempistiche di monitoraggio della componente rumore sono state stabilite in funzione delle fasi lavorative previste per le opere in progetto (Cronoprogramma allegato). Infatti, data la complessa articolazione delle attività e la particolare variabilità delle lavorazioni in ambito marino portuale, legate alle condizioni meteo climatiche, non è possibile definire un orizzonte temporale preciso in termini di mesi o numero totale di giorni.

All'inizio di ogni Fase lavorativa per cui è previsto il monitoraggio della componente rumore, sarà riportato nel certificato di prova il "collaudo acustico".

3.5 CRONOPROGRAMMA CANTIERE DI SOTTOFLUTTO

Per il cantiere di sottoflutto saranno previste 6 campagne di monitoraggio, una per fase di lavorazione (Cronoprogramma allegato).

Nello specifico, le fasi da monitorare sono:

- Fase lavorativa denominata 1
- Fase lavorativa denominata 2
- Fase lavorativa denominata 3
- Fase lavorativa denominata 4
- Fase lavorativa denominata 5
- Fase lavorativa denominata 6 (I e II)

Tabella 3.2: Quadro riepilogativo delle attività

	Numero	Componenti Analizzate	Giorni di Monitoraggio per singola campagna
Stazioni di Misurazione	4		
Campagne di Monitoraggio Corso d'Opera	6	<ul style="list-style-type: none">• Rumore attività di cantiere (TO)• Rumore Traffico Veicolare (h24)	7 giorni

3.6 RESTITUZIONE DEI DATI

Ai sensi del D.M. 16/03/1998 i risultati dei rilevamenti, per ogni singola stazione di monitoraggio, devono essere trascritti in un certificato di misura a firma di un tecnico abilitato, che riassume i risultati ottenuti ed evidenzia eventuali criticità. Il documento dovrà essere restituito entro 15 giorni dal termine della misurazione sia in formato cartaceo, che in formato digitale per ogni stazione di misura e dovrà contenere almeno i seguenti dati:

- Codice identificativo della stazione di misura



- Data, luogo, ora del rilevamento e descrizione delle condizioni meteorologiche;
- Coordinate della stazione di misura UTM WGS84;
- Descrizione generica (descrizione sintetica della collocazione del punto di misura);
- Ubicazione del punto di misurazione su cartografia tecnica o aerofotogrammetria a scala adeguata in cui si evinca la presenza di recettori sensibili;
- Documentazione fotografica;
- Tempo di riferimento, di osservazione e di misura;
- Catena di misura completa, precisando la strumentazione impiegata, relativo grado di precisione,
- Certificato di verifica della taratura della strumentazione utilizzata;
- Livelli di rumore rilevati;
- Classe di destinazione d'uso alla quale appartiene il luogo di misura;
- Considerazioni finali e conclusioni in cui vengano evidenziate presenza di traffico, sorgenti di emissioni puntuali o diffuse, collaudo acustico della fase monitorata, ecc.);
- Raffronto con fase Ante Operam;
- Modello, tipo, dinamica e risposta in frequenza nel caso di utilizzo di un sistema di registrazione o riproduzione;
- Firma e timbro del o dei tecnici abilitati che hanno effettuato la misurazione.

3.7 GESTIONE DELLE EMERGENZE

Nel caso in cui dovesse verificarsi uno dei seguenti casi, viene attivata una procedura di gestione dell'emergenza:

1. *Segnalazioni di eccessivo disturbo da rumore:* segnalazioni provenire da Enti o direttamente da cittadini interessati dal rumore prodotto dall'attività del cantiere.

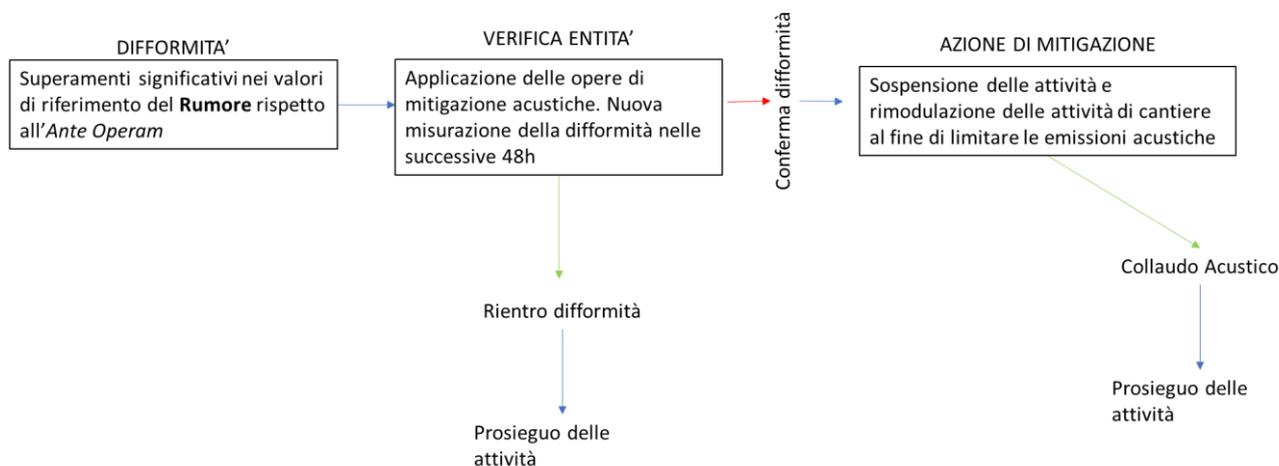
Gestione: Entro 3 gg dalla richiesta la Direzione Lavori effettuerà un accertamento sul cantiere per verificare la fondatezza della segnalazione. Entro i successivi 3 gg invierà, a chi conduce l'attività di monitoraggio ed agli Enti, un report che individuerà gli esiti dell'accertamento. Nel caso di superamento dei limiti, il report individuerà le cause che lo hanno prodotto e gli interventi che si intendono porre in atto. Entro i successivi 3 gg sarà comunicato a chi conduce l'attività di monitoraggio ed agli Enti l'esito della misura di verifica.

2. *Situazioni di non conformità:* quando i livelli di rumore misurati risultano superiori ai limiti normativi.

Gestione: In caso di verificato superamento dei limiti entro 3 gg saranno avvertiti chi conduce l'attività di monitoraggio e gli Enti previsti con un report che individua il superamento dei limiti, le cause che lo hanno

prodotto e gli interventi che si intendono porre in atto. Entro i successivi 3 gg sarà comunicato a chi conduce l'attività di monitoraggio ed agli Enti l'esito della misura di verifica. Tale comunicazione sarà necessaria per accertare che il rumore prodotto dal cantiere è rientrato nei limiti normativi oppure per decretare le eventuali misure di inibizione della sorgente responsabile del superamento o dell'intera attività del cantiere.

In maniera schematica, è possibile sintetizzare il percorso di gestione dell'emergenza o difformità nel seguente diagramma di flusso:



3.8 MISURE DI MITIGAZIONE

I possibili interventi per la mitigazione del rumore ambientale dipendono dal tipo di sorgente, dalla conformazione del terreno in cui sono inseriti ricettori e sorgenti, e dalle caratteristiche del ricettore stesso. Come da indicazioni del Decreto ministeriale del 29 novembre 2000, gli interventi di riduzione del rumore sono suddivisi, in ordine prioritario, in:

- interventi alla sorgente
- interventi sulla via di propagazione tra sorgente e ricettore
- interventi al ricettore.

Nello specifico gli interventi applicabili per la tipologia di lavorazioni per il completamento del molo di sottoflutto sono principalmente quelli sulla via di propagazione del rumore, che di norma sono quelli comunemente più applicati nei cantieri urbani.

Le principali strutture utilizzate sono le barriere acustiche. In mercato si ritrovano diverse tipologie di barriere, differenti per struttura, morfologia e materiali. La scelta del tipo di pannellatura temporanea, del



materiale e della struttura da utilizzare dipende dalle caratteristiche del rumore prodotto nella specifica fase di lavorazione e dalle esigenze di cantiere.

Altro tipo di intervento possibile, al fine di mitigare le emissioni acustiche, sono quelle relative alle modificazioni dei cronogrammi lavorati. Nello specifico:

- Modificazione dei cronogrammi di avanzamento giornaliero volto a riorganizzare le fasi di lavoro per ottimizzare la distribuzione temporale delle emissioni acustiche;
- Riduzione ulteriore degli orari di concentrazione delle attività maggiormente rumorose e predisposizione delle opportune richieste di deroga ai limiti della rumorosità, ove ritenuto necessario;
- Possibilità di modificare la cronologia di avanzamento del cantiere in modo da effettuare eventuali lavorazioni rumorose durante il periodo di non attività della scuola in prossimità del cantiere.



4 MONITORAGGIO DELL'ECOSISTEMA MARINO

4.1 SCOPO DEL MONITORAGGIO

Lo scopo dell'attività di monitoraggio dell'Ecosistema Marino è verificare il mantenimento dello stato di qualità riscontrato durante lo studio di caratterizzazione, avvenuto nella fase Ante Operam. Il monitoraggio, oggetto del presente stralcio, si compone delle seguenti fasi di sviluppo:

- Corso d'Opera, allo scopo di monitorare gli impatti sull'ambiente delle varie fasi progettuali durante la realizzazione delle opere

Data la complessa articolazione delle attività del cantiere e la particolare variabilità delle lavorazioni in ambito marino portuale, legate alle condizioni meteorologiche, non è possibile definire un orizzonte temporale preciso in termini di mesi o numero totale di giorni. Pertanto i tempi del monitoraggio saranno legati alle Fasi di avanzamento dei lavori, così come riportato nel cronoprogramma allegato.

Le prove fisico-chimiche dovranno essere condotte da Enti e/o Istituti Pubblici di comprovata esperienza, oppure da laboratori privati accreditati da organismi riconosciuti ai sensi della norma UNI CEI EN 17011/05, inseriti in circuiti di intercalibrazione nazionale e/o internazionale ove esistenti, così come previsto nell'Allegato Tecnico del D.M. 173/16.

Le metodiche analitiche previste per il campionamento e la caratterizzazione delle differenti matrici, dovranno garantire almeno le performance analitiche riportate nel documento redatto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Servizio Difesa Mare e dall'ICRAM "Metodologie analitiche di riferimento" del 2001.

4.2 PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di misura per il monitoraggio delle principali componenti marine sono stati definiti sulla base di parametri forniti negli elaborati dei Progetti Definitivi ed Esecutivi, nello Studio di Impatto Ambientale del progetto esecutivo "*Lavori di completamento del molo di sottoflutto del porto di Termini Imerese*", nonché all'interno della Relazione Generale del Piano di Monitoraggio Ambientale. Inoltre la scelta dei punti è stata influenzata soprattutto dalle caratteristiche sito specifiche dell'area portuale e dell'area marino costiera di Termini Imerese. I punti di monitoraggio relativi alle singole matrici indagate, sono riportate nelle seguenti tavole allegati:

- Tavola 4.2: Punti di monitoraggio *Colonna d'acqua*
- Tavola 4.3: Punti di monitoraggio *Sedimenti superficiali*
- Tavola 4.4: Punti di monitoraggio *Acque di rilascio e Acque piezometriche*

Si riportano nelle tabelle da 4.1 a 4.4 le coordinate delle stazioni di campionamento previste:

Tabella 4.1: Stazione di monitoraggio della colonna d'acqua

Codice Stazione di Misurazione	Coordinate UTM WGS84	
	Latitudine N	Longitudine E
TICm_1	4206658.00	383193.00
TICm_2	4205926.00	385631.00
TICm_3	4204482.00	388668.00
TICm_4	4204156.00	391515.00

Tabella 4.2: Stazioni di monitoraggio del sedimento superficiale

Codice Stazione di Misurazione	Coordinate UTM WGS84	
	Latitudine N	Longitudine E
TISd_1	4205480.52	387641.70
TISd_2	4205865.83	385753.65
TISd_3	4204403.19	388807.22
TISd_4	4204299.38	387408.62

Tabella 4.3: Stazioni di monitoraggio delle Acque di Rilascio del molo di sottoflutto

Codice Stazione di Misurazione	Coordinate UTM WGS84	
	Latitudine N	Longitudine E
TIRst_1	4204892.00	387147.00
TIRst_2	4204963.00	387063.00
TIRst_3	4204671.00	386820.00

Tabella 4.4: Stazione di monitoraggio delle Acque Piezometriche del molo di sottoflutto

Codice Stazione di Misurazione	Coordinate UTM WGS84	
	Latitudine N	Longitudine E
TIPst_1	4204941.00	387109.00
TIPst_2	4204748.00	386785.00



4.3 MONITORAGGIO DELLA FASE CORSO D'OPERA

Questa fase del monitoraggio andrà condotta durante lo svolgimento delle macro fasi di lavoro 2, 3, 4, 5 e 6. Le tempistiche ed i parametri previsti per le varie matrici sono riportate all'interno del cronoprogramma allegato.

4.3.1 Monitoraggio della colonna d'acqua

Il monitoraggio in questione andrà eseguito durante le fasi 2, 3 e 4 con frequenza settimanale e prevede l'analisi dei principali parametri chimico-fisici. Eventuali saggi ecotossicologici, eseguiti ai sensi del D.M. 173/2016, sono previsti solo in caso di prolungato superamento del parametro torbidità in colonna d'acqua rispetto al valore di riferimento medio calcolato in fase "Ante Operam", secondo quanto riportato nella schematizzazione della gestione delle difformità (Figura 4.1)

I parametri da ricercare sono:

- Torbidità (NTU);
- Torbidità (valore di NTU al 90° percentile delle misure eseguite);
- pH;
- ORP (mV);
- Conducibilità (mS/cm)
- Salinità (‰)
- Ossigeno Disciolto (%)
- Solidi Sospesi Totali (Campione Superficiale e Campione Profondo mg/L)
- Ecotossicologia (un saggio biologico di tipologia 3 di cui alla tabella 2.3 del DM 173/2016 su campione superficiale e campione profondo da eseguirsi solo in caso di riscontro di difformità riscontrata)

Per quanto riguarda i parametri torbidità, pH, ORP, OD, conducibilità e salinità vanno misurati lungo profili di profondità sull'intera colonna d'acqua. Per il parametro SST e per l'eventuale analisi ecotossicologia deve essere previsto il prelievo di due campioni, uno superficiale (circa 1 metro al di sotto della superficie) e uno profondo (circa 1 metro al di sopra del fondale), per ogni punto di campionamento riportato nella Tavola 4.2. Il campionamento va eseguito con campionatori che garantiscano il prelievo alla profondità stabilita, tipo bottiglia Niskin o Van Dorn. Le modalità di conservazione e trasporto dei campioni sono riportate in Tabella 4.6.

TRATTAMENTO DI UNA DIFFORMITA' IN COLONNA D'ACQUA

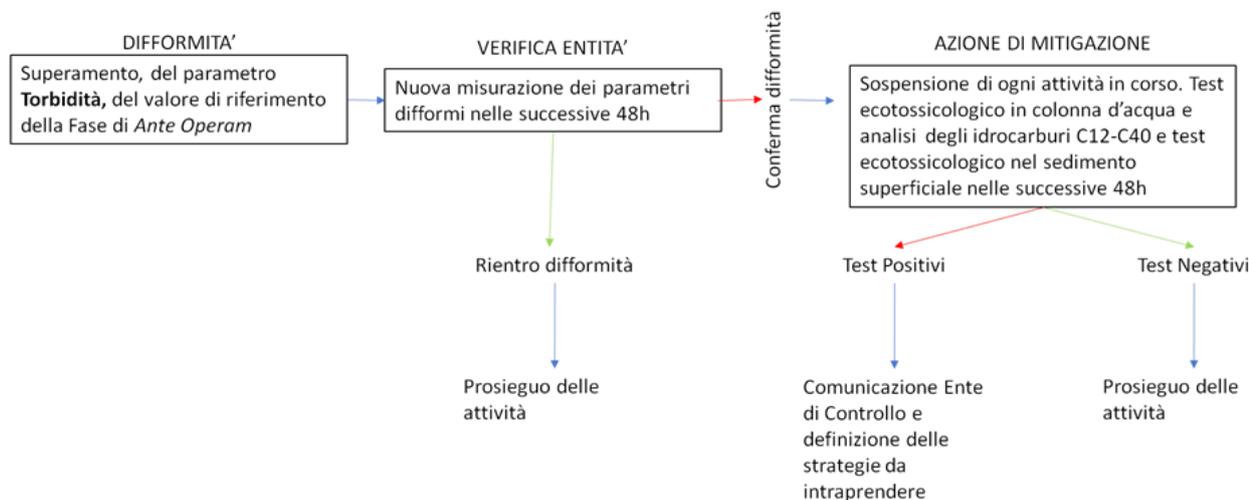


Figura 4.1: Diagramma di flusso della gestione della difformità

4.3.2 Monitoraggio dei sedimenti superficiali

Il monitoraggio dei parametri previsti per i sedimenti (Tabella 4.5), in queste fasi di intervento, devono essere condotti solo in caso di prolungato superamento del parametro torbidità in colonna d'acqua rispetto al valore di riferimento medio calcolato in fase "Ante Operam", secondo quanto riportato in Figura 4.1. Il campionamento (ove previsto) e le metodiche di analisi devono essere previste nelle stesse stazioni di misura individuate nella Fase Ante Operam ed eseguite con le medesime metodologie.

Tabella 4.5: Eventuali Parametri da ricercare

Parametro	Specifiche	Unità di misura	Limite di quantificazione
Idrocarburi C>12	-	mg/Kg	5
Arsenico	-	mg/kg	1
Test ecotossicologici	Almeno 3 organismi (1 organismo per ogni tipologia di saggio, secondo la tabella 2.3 del D.M. 173/2016) ⁽¹⁾	-	-

⁽¹⁾ Per maggiori chiarimenti riguardo le modalità di scelta delle tipologie di saggi da effettuare si rimanda al paragrafo 2.3.1 del D.M. 173/2016)

Nell'eventualità di dover eseguire il monitoraggio dei sedimenti superficiali, il campionamento deve prevedere il prelievo di campioni riguardanti i primi 50 cm di sedimento, tramite tecniche quali benne o

box-corer. Per ogni campione prelevato deve essere compilata l'apposita "scheda di campo", compilata secondo il modello ISPRA reperibile sul sito istituzionale dell'Agenzia al seguente indirizzo: <http://www.isprambiente.gov.it/it/moduli-e-software/documentazione-e-software-di-supporto-per/2019applicazione-del-decreto-15-luglio-2016-n.-173>.

I campioni prelevati devono essere opportunamente omogeneizzati tramite la tecnica della quartatura, avendo cura di rimuovere manualmente le componenti di origine antropica (es: frammenti di plastica, vetro, metallo, etc.) e naturale (ciottoli, organismi del macrobenthos) di dimensioni comunque superiori a 5 mm. Deve essere conservata a -20 °C una aliquota di almeno 250 ml di ciascun campione per eventuali accertamenti o approfondimenti, per un periodo di 60gg. Le quantità di materiale prelevato per ciascun campione, compresi quelli da conservare per ulteriori approfondimenti e/o analisi, devono comunque essere sufficienti a garantire tutte le analisi fisiche, chimiche ed eco tossicologiche previste. Le modalità di conservazione e trasporto dei campioni sono riportate in Tabella 4.6.

Tabella 4.6: Modalità di trasporto e conservazione dei campioni

PARAMETRO	CONTENITORE	TRASPORTO (°C)	CONSERVAZIONE (°C)
GRANULOMETRIA	Plastica o vetro	4-6	4-6
CHIMICA ORGANICA	vetro o polietilene	4-6	≤ -20 ⁽¹⁾
METALLI E INORGANICI	Polietilene o vetro	4-6	≤ -20 ⁽¹⁾
ECOTOSSICOLOGIA ⁽²⁾	polietilene o vetro	4-6	4-6

⁽¹⁾ solo per i campioni che non siano stati liofilizzati

⁽²⁾ da eseguire sul campione fresco.

4.3.3 Monitoraggio delle Acque Piezometriche

Il monitoraggio in questione prevede l'analisi dei principali parametri chimico-fisici delle acque ospitate nei depositi naturali e nei materiali costituenti la coterminazione laterale e del fondo bacino. I parametri monitorati dovranno essere misurati all'interno delle opere realizzate attraverso degli appositi pozzi piezometrici realizzati. Nello specifico le stazioni di monitoraggio sono indicate con le sigle TIPst_1 e TIPst_2 ubicate come riportato nella Tavola 4.4. In queste stazioni di monitoraggio dovrà essere effettuato un campionamento al mese nelle fasi 4, 5, 6 I e 6 II e dovranno essere analizzati i parametri:

- Torbidità (NTU);
- pH;



- ORP (mV);
- Conducibilità (mS/cm)
- Salinità (‰)
- Ossigeno Disciolto (%)
- Solidi Sospesi Totali (Campione Superficiale e Campione Profondo mg/L)
- Ecotossicologia (un saggio biologico di tipologia 3 di cui alla tabella 2.3 del DM 173/2016)
- Analisi degli idrocarburi disciolti C>12 (µg/L)
- Analisi dell'Arsenico disciolto (µg/L)

I campionamenti andranno eseguiti all'interno del piezometro, ad una quota media, attraverso l'impiego di campionatori tipo bailer. Qualora il piezometro dovesse essere ostruito, dovrà essere previsto un opportuno spurgo dello stesso.

4.3.4 Monitoraggio delle Acque di Rilascio

Il monitoraggio in questione prevede l'analisi dei principali parametri chimico-fisici delle acque che refluiscono in mare dall'ambiente di coterminazione. I parametri monitorati dovranno essere misurati nell'intorno delle opere realizzati, nello specifico nelle stazioni TIRst_1, TIRst_2 e TIRst_3, posizionate come riportato nella Tavola 4.4. In queste stazioni di monitoraggio dovrà essere effettuato un campionamento al mese nelle fasi 4, 5, 6 I e 6 II, in contemporanea alle acque piezometriche, e dovranno essere analizzati i parametri:

- Torbidità (NTU);
- pH;
- ORP (mV);
- Conducibilità (mS/cm)
- Salinità (‰)
- Ossigeno Disciolto (%)
- Solidi Sospesi Totali (Campione Superficiale e Campione Profondo mg/L)

Inoltre sono previsti eventuali saggi ecotossicologici, eseguiti ai sensi del D.M. 173/2016, e analisi degli idrocarburi C>12 e dell'Arsenico solo qualora riscontrati nelle acque piezometriche.

I parametri torbidità, pH, ORP, OD, conducibilità e salinità vanno misurati sull'intera colonna d'acqua, altresì per il parametro SST e per l'ecotossicologia (ove prevista) deve essere effettuato il prelievo di due campioni, uno superficiale (circa 1 metro al di sotto della superficie) e uno profondo (circa 1 metro al di sopra del fondale), per ogni punto di campionamento. Le analisi ed i campionamenti andranno previsti con le medesime modalità utilizzate per la matrice colonna d'acqua.



4.4 RESTITUZIONE DEI RISULTATI

I dati ottenuti, se non specificato in maniera diversa nei capitoli soprariportati, andranno redatti sotto forma di rapporti di prova a firma di tecnici abilitati, per singola campagna di monitoraggio. Il documento dovrà essere restituito entro 20 giorni lavorativi dal termine della misurazione sia in formato cartaceo, che in formato digitale e dovrà contenere almeno i seguenti dati:

- Codice identificativo delle stazioni di misura
- Data, luogo, ora del rilevamento e descrizione delle condizioni meteomarine;
- Coordinate della stazione di misura UTM WGS84;
- Descrizione generica (descrizione sintetica della collocazione del punto di misura);
- Ubicazione del punto di misurazione su cartografia tecnica o aerofotogrammetria a scala adeguata, con eventualmente riportato fonti di disturbo della misura;
- Documentazione fotografica;
- Codice identificativo del laboratorio;
- Eventuali prove accreditate;
- Concentrazioni o parametri rilevati, metodiche analitiche utilizzate, percentuali di recupero, incertezza di misura, ecc.
- Considerazioni finali e conclusioni in cui vengano evidenziate difformità rispetto alle campagne di misura Ante Operam e precedenti;
- Firma e timbro del o dei tecnici abilitati che hanno effettuato le misurazioni.

Per i parametri critici, come la torbidità, qualora vi siano riscontrate anomalie tali da attivare una gestione di difformità, vanno immediatamente comunicate per le vie brevi seguito da apposito report.



5 MONITORAGGIO DELLE DINAMICHE COSTIERE

5.1 SCOPO DEL MONITORAGGIO

Lo scopo dell'attività di monitoraggio dell'evoluzione delle dinamiche idromarine del litorale prossimo alle opere in progetto, riguarda la valutazione dell'incidenza che avrà la costruzione del molo nei confronti del trasporto solido, delle caratteristiche topografiche, batimetriche e sedimentologiche. Le fasi di progetto in cui si prevede di effettuare il monitoraggio saranno:

- Corso d'Opera, allo scopo di seguire l'evoluzione delle dinamiche idromarine durante la realizzazione delle opere del molo di sottoflutto;

Le attività di monitoraggio saranno previste per tutte le fasi del cronoprogramma, con frequenza annuale, nelle aree costiere circostanti l'area portuale.

5.2 PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di monitoraggio differiscono in funzione della componente analizzata e sono stati scelti in funzione dei modelli idrodinamici e sedimentologici, prodotti in fase di Progettazione definitiva e riportati nella Relazione Generale del PMA. Nello specifico, sono stati individuati due tratti di costa a Nord e a Sud del porto, così come riportato nella Tavola 6.1. In queste aree sono state individuate delle zone di monitoraggio diversificate rispetto alle caratteristiche studiate:

- Caratteristiche topografiche della linea di costa, al fine di valutare eventuali modificazioni della stessa;
- Caratteristiche batimetriche (fino ad una distanza di 250 metri dalla riva) delle aree marine prossime la linea di costa studiata topograficamente, al fine di valutarne l'evoluzione;
- Caratteristiche sedimentologiche, al fine di valutarne l'evoluzione granulometrica e poter formulare modelli di trasporto solido.

5.3 CARATTERISTICHE TOPOGRAFICHE

Le caratteristiche topografiche saranno analizzate lungo il tratto di litorale che si estende dalla foce del Fiume San Leonardo fino all'inizio del molo di sopraflutto, per un'estensione lineare di 1350 metri.

Per il tratto di costa posta a sud del porto sarà analizzato un tratto di litorale, che dalla foce del Torrente Barratina giunge fino all'inizio dell'area a mare della centrale termo elettrica dell'Enel, per un'estensione lineare di 4400 metri.

5.4 CARATTERISTICHE BATIMETRICHE

Lungo la stessa estensione della linea di costa investigata, ovvero tra la foce del Fiume San Leonardo fino all'inizio del molo di sopraflutto, e dalla foce del Torrente Barratina fino all'inizio dell'area a mare della centrale termoelettrica dell'Enel, sarà eseguito un rilievo batimetrico fino ad una distanza di 250 metri dalla linea di riva.

5.5 CARATTERISTICHE SEDIMENTOLOGICHE

Nelle stesse aree individuate per il rilievo topografico e batimetrico, sono stati individuati 9 transetti perpendicolari alla costa con lunghezza 150 metri, denominati da TITr_1 a TITr_9 (Tabella 5.1), lungo i quali dovranno essere eseguiti 3 campionamenti superficiali di sedimento. Il primo al di sotto della linea di riva, il secondo ed il terzo distanziati di 50 metri ciascuno.

Tabella 5-1: Coordinate geografiche dell'inizio dei transetti per la caratterizzazione sedimentologica

Codice Transetto	Coordinate Primo Punto UTM WGS84	
	Latitudine N	Longitudine E
TITr_1	4205618.00	385307.00
TITr_2	4205581.00	385867.00
TITr_3	4204647.00	386420.00
TITr_4	4204122.00	386744.00
TITr_5	4203945.00	387476.00
TITr_6	4203837.00	388217.00
TITr_7	4203782.00	388841.00
TITr_8	4203531.00	389357.00
TITr_9	4203279.00	389980.00

5.6 METODOLOGIA

5.6.1 Rilievo della linea di costa

L'evoluzione della linea di costa dovrà essere eseguita mediante rilievi fotogrammetrici da effettuarsi tramite l'utilizzo di un SAPR (Sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto). I rilievi dovranno essere eseguiti nel rispetto della normativa vigente e di tutti i requisiti tecnici richiesti, includendo l'uso di sistemi GPS aerotrasportati integrati con sistemi inerziali per la determinazione dei tracciati delle traiettorie effettuate dai sensori.



Le riprese aerofotogrammetriche a colori devono essere eseguite ad una quota idonea ad ottenere una "scala lastra" compresa fra 1:500 e 1:2.000, con scala apparente per ogni "strisciata". La focale minima da utilizzare deve essere di 24 mm o di caratteristiche equivalenti superiori e comunque dovrà essere garantita una risoluzione pixel non superiore a due centimetri.

La ricopertura longitudinale (tra fotogrammi consecutivi appartenenti alla stessa strisciata) deve essere pari al 60%. La ricopertura trasversale (tra due strisciate adiacenti) deve essere pari al 20%. Le riprese devono essere eseguite nelle ore a cavallo del mezzogiorno solare. I fotogrammi devono presentarsi nitidi, privi di nubi o di ombre da esse provocate.

5.6.2 Rilievo batimetrico

Il rilievo batimetrico dovrà essere condotto utilizzando tecnologia single-beam (SBES) in classe di rilievo "L1" secondo quanto previsto dagli "Standards for Hydrographic Surveys (S-44)" dell'International Hydrographic Organization. Lo scandagliamento dell'area dovrà garantire linee di navigazione parallele alla costa con spaziatura massima di 15 metri ed il dato dovrà essere corretto in funzione delle condizioni di marea. La scala del rilievo, comunque, non dovrà essere superiore al 1:500.

5.6.3 Rilievo sedimentologico

Il campionamento deve prevedere il prelievo di campioni di sedimento riguardanti i primi 10 cm di sedimento, tramite tecniche quali benne, box-corer o hand corer. Sui campioni prelevati dovranno essere condotte analisi granulometriche attraverso l'utilizzo delle metodiche standardizzate ASTM D 421-85, ASTM D 422-63, ASTM D 1140-71 ed ASTM D 2217-85.

5.7 DURATA

Le tempistiche di monitoraggio delle dinamiche costiere sono dettate dai tempi sedimentologici medi che normalmente vengono misurati. Infatti, indagini troppo frequenti non garantirebbero di valutare efficacemente eventuali evoluzioni delle dinamiche idromarine.

Per i lavori in progetto del molo di sottoflutto, secondo cronoprogramma, vengono previste due campagne di misura, durante le lavorazioni, con frequenza annuale.

5.8 RESTITUZIONE DATI

5.8.1 Rilievo della linea di costa

Per il rilievo della linea di costa dovranno essere preparate delle tavole in cui saranno inseriti, a scala adeguata, il mosaico dei fotogrammi acquisiti, opportunamente elaborati e georiferiti all'ellissoide WGS84, proiezione UTM, fuso 33N. Nelle tavole dovranno essere riportate le date di acquisizione, gli orari e le linee



di volo. Inoltre dovranno essere forniti in formato digitale le singole fotografie acquisite (in formato “.TIF” e in formato “.ARW”) ed il fotomosaico, con risoluzione massima di 20 cm, in formato .TIF. I dati ottenuti dovranno essere confrontati temporalmente rispetto alla Fase di Ante Operam e le successive acquisizioni, in modo da poter valutare l'evoluzione, con risoluzione centimetrica, della linea di costa.

5.9 RILIEVO BATIMETRICO

Dovrà essere prodotta una carta batimetirca georiferita all'ellissoide WGS84, proiezione UTM, fuso 33N, in cui si evincano le curve batimetriche con equidistanza di 50 centimetri. Inoltre dovranno essere riportate, in una relazione apposita le caratteristiche strumentali utilizzate, le date di rilievo ed i dati mareografici per la correzione tidale e le linee di navigazione seguite. I dati dovranno essere confrontati temporalmente rispetto alla Fase di Ante Operam e le successive acquisizioni, in modo da poter valutare l'evoluzione batimetriche dei fondali. I dati dovranno anche essere forniti in formato .XYZ.

5.10 RILIEVO SEDIMENTOLOGICO

Le curve granulometriche ottenute dovranno essere redatte e firmate da un tecnico abilitato. Negli elaborati prodotti dovranno essere riportate le metodiche utilizzate e dovranno contenere diagrammi e grafici riassuntivi delle principali frazioni ottenute. Dai rapporti di prova si dovranno evincere informazioni di carattere sedimentologico attraverso parametri analitici principali quali diametro medio, grado di selezionamento (sorting o uniformità granulometrica), asimmetria (parametro di Skewness), acutezza (parametro di Kurtosis), coefficiente di uniformità. Ad accompagnare i risultati ci dovranno essere anche l'ubicazione dei punti di campionamento, georiferiti all'ellissoide WGS84, proiezione UTM, fuso 33N, su cartografia tecnica o aerofotogrammetrie a scala adeguata e le date di campionamento. Le curve ottenute dovranno essere confrontate temporalmente rispetto la Fase di Ante Operam ed i successivi campionamenti, in modo da poter valutare l'evoluzione nel regime di trasporto sedimentario.



6 VERIFICA DEL FONDALE ALL'IMBOCCO DEL PORTO

Per verificare l'evoluzione dei fondali all'imbocco del Porto di Termini Imerese, ed ottemperare alla prescrizione "numero 9", verranno effettuate annualmente nella Fase Corso d'Opera rilievi morfobatimetrici nell'intorno della zona di ingresso, tra il molo di sopraflutto e sottoflutto, come riportato nella Tavola 6.2, per un'area indagata totale di 0,21 Mn².

Il rilievo sarà effettuato attraverso l'impiego di un ecoscandaglio Multibeam completo di sensore di moto girobussola, sensore di moto integrato (MRU) e sonda di velocità del suono integrati al sistema di navigazione che consenta di compensare in tempo reale i dati acquisiti. Il rilievo dovrà essere almeno in classe "L1" secondo quanto previsto dagli "Standards for Hydrographic Surveys (S-44)".

Dovrà essere prodotta una carta batimetrica georiferita all'ellissoide WGS84, proiezione UTM, fuso 33N, in cui si evincano le curve batimetriche con equidistanza di 20 centimetri. Inoltre dovranno essere riportate, in una relazione apposita le caratteristiche strumentali utilizzate, la data di rilievo ed i dati mareografici per la correzione tidale e le linee di navigazione seguite. Infine, dovrà essere restituito un Modello Digitale del Terreno (DTM) ed i dati dovranno anche essere forniti in formato .XYZ.

I dati dovranno essere confrontati temporalmente rispetto alla Fase di Ante Operam e le successive acquisizioni, in modo da poter valutare l'evoluzione morfobatimetrica dei fondali di imbocco del porto.



ALLEGATI

AGGIORNAMENTO DELLO SCHEMA DI MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA PER SOTTOFLUTTO

MACROAREA	COMPONENTE	Tipologia di monitoraggio	Stazioni di monitoraggio coinvolte	Modalità	Quantità di campagne per singola stazione di monitoraggio	N. stazioni	Quantità complessiva	FASE DI CANTIERE IN CORSO D'OPERA SECONDO CRONOPROGRAMMA AGGIORNATO									
								Fase cantiere→	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6 I	FASE 6 II		
								Giorni previsti→	90	90	90	90	90	90	90		
RUMORE	-	Rumore attività di cantiere (TO)	TIRu 1, TIRu 2, TIRu 3, TIRu 4	Campagna di monitoraggio della durata di 7 gg	6	4	24		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		
	-	Traffico veicolare (h24)	TIRu 1, TIRu 2, TIRu 3, TIRu 4	Campagna di monitoraggio della durata di 7 gg	6	4	24		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		
ECOSISTEMA MARINO	Biota	Video transetto ispettivo	TIBps_1, TIBps_2, TIBcn_1, TIBcn_2, TIBcn_3, TIBsf_1	Campagna di monitoraggio alla IV settimana da inizio lavori	1	6	6			SI							
		Campionamento del benthos	TIBps_1, TIBps_2, TIBcn_1, TIBcn_2, TIBcn_3, TIBsf_1	Campagna di monitoraggio alla IV settimana da inizio lavori	1	6	6			SI							
	Colonna d'Acqua	Torbidità e correntimetria in continuo	TICc_1, TICc_2	Campagna di monitoraggio in continuo	1	2	2										
		Torbidità	TICm_1, TICm_2, TICm_3, TICm_4	Campagna di monitoraggio settimanale	39	4	154			SI	SI	SI					
		pH	TICm_1, TICm_2, TICm_3, TICm_4	Campagna di monitoraggio settimanale	39	4	154			SI	SI	SI					
		ORP	TICm_1, TICm_2, TICm_3, TICm_4	Campagna di monitoraggio settimanale	39	4	154			SI	SI	SI					
		Conducibilità	TICm_1, TICm_2, TICm_3, TICm_4	Campagna di monitoraggio settimanale	39	4	154			SI	SI	SI					
		Salinità	TICm_1, TICm_2, TICm_3, TICm_4	Campagna di monitoraggio settimanale	39	4	154			SI	SI	SI					
		Ossigeno Disciolto	TICm_1, TICm_2, TICm_3, TICm_4	Campagna di monitoraggio settimanale	39	4	154			SI	SI	SI					
		Solidi Sospesi Totali (Campione Superficiale e Campione Profondo)	TICm_1, TICm_2, TICm_3, TICm_4	Campagna di monitoraggio settimanale	39	4	154			SI	SI	SI					
		Ecotossicologia (un saggio biologico di tipologia 3 di cui alla tabella 2.3 del DM 173/2016 su campione superficiale e campione profondo)	-	SOLO IN CASO DI DIFFORMITA'	-	-	-										
		Sedimento Superficiale	Ecotossicologia (un saggio biologico per tipologia 1, 2 e 3 di cui alla tabella 2.3 del DM 173/2016 su campione superficiale)	-	SOLO IN CASO DI DIFFORMITA'	-	-	-									
	Analisi della concentrazione della frazione idrocarburica C12-C40, e dell'arsenico		-	SOLO IN CASO DI DIFFORMITA'	-	-	-										
	Acqua di Rilascio	Torbidità	TIRst_1, TIRst_2, TIRst_3	Campagna di monitoraggio mensile	12	3	36						SI	SI	SI	SI	
		pH	TIRst_1, TIRst_2, TIRst_3	Campagna di monitoraggio mensile	12	3	36						SI	SI	SI	SI	
		ORP	TIRst_1, TIRst_2, TIRst_3	Campagna di monitoraggio mensile	12	3	36						SI	SI	SI	SI	
		Conducibilità	TIRst_1, TIRst_2, TIRst_3	Campagna di monitoraggio mensile	12	3	36						SI	SI	SI	SI	
		Salinità	TIRst_1, TIRst_2, TIRst_3	Campagna di monitoraggio mensile	12	3	36						SI	SI	SI	SI	
		Ossigeno Disciolto	TIRst_1, TIRst_2, TIRst_3	Campagna di monitoraggio mensile	12	3	36						SI	SI	SI	SI	
		Solidi Sospesi Totali (Campione Superficiale e Campione Profondo)	TIRst_1, TIRst_2, TIRst_3	Campionamento mensile	12	3	36						SI	SI	SI	SI	
		Ecotossicologia (un saggio biologico di tipologia 3 di cui alla tabella 2.3 del DM 173/2016 su campione superficiale e campione profondo)	-	SOLO IN CASO DI DIFFORMITA'	-	-	-										
		Analisi della concentrazione della frazione idrocarburica C12-C40 e dell'arsenico	-	SOLO IN CASO DI DIFFORMITA'	-	-	-										
		Acqua Piezometrica	Torbidità	TIPst_1, TIPst_2	Campagna di monitoraggio mensile	12	2	24						SI	SI	SI	SI
	pH		TIPst_1, TIPst_2	Campagna di monitoraggio mensile	12	2	24						SI	SI	SI	SI	
	ORP		TIPst_1, TIPst_2	Campagna di monitoraggio mensile	12	2	24						SI	SI	SI	SI	
	Ossigeno Disciolto		TIPst_1, TIPst_2	Campagna di monitoraggio mensile	12	2	24						SI	SI	SI	SI	
	Solidi Sospesi Totali (Campione Superficiale e Campione Profondo)		TIPst_1, TIPst_2	Campagna di monitoraggio mensile	12	2	24						SI	SI	SI	SI	
	Ecotossicologia (un saggio biologico di tipologia 3 di cui alla tabella 2.3 del DM 173/2016 su campione superficiale e campione profondo)		TIPst_1, TIPst_2	Campagna di monitoraggio mensile	12	2	24						SI	SI	SI	SI	
Analisi della concentrazione della frazione idrocarburica C12-C40 e dell'arsenico	TIPst_1, TIPst_2		Campagna di monitoraggio mensile	12	2	24						SI	SI	SI	SI		
DINAMICHE COSTIERE	-	Rilievo della linea di costa	Area riportata in Tavola 6.1	Campagna di monitoraggio annuale	2	1	2								SI		
	-	Rilievo batimetrico	Area riportata in Tavola 6.1	Campagna di monitoraggio annuale	2	1	2								SI		
	-	Rilievo sedimentologico	TITr_1, TITr_2, TITr_3, TITr_4, TITr_5, TITr_6, TITr_7, TITr_8, TITr_9	Campagna di monitoraggio annuale, 3 punti di campionamento per ogni stazione	6	9	54								SI		
VERIFICA DEI FONDALI	-	Rilievo morfo-batimetrico	Area imbocco porto (Tavola 6.2)	Campagna di monitoraggio annuale	2	1	2							SI			



Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sicilia Occidentale

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Sergio La Barbera

Direttore dei Lavori:

Ing. Salvatore Acquista—*Molo di Sopraflutto*
Ing. Paolo Tusa—*Molo di Sottoflutto*

Progettisti:



Geol. Roberto Feo

Dott. Chim. Dario Gallotta

Ing. Valeria Puleo



Legenda

 Stazioni di Monitoraggio Rumore

Revisione	Data	Descrizione	Eseguito	Controllato	Approvato	Codice Elaborato:	Titolo Elaborato:
1	16 febbraio 2018	EMMISSIONE FINALE	RF	DG	VP	3.1	Punti di Monitoraggio della Componente Rumore
0	26 gennaio 2018	EMMISSIONE	RF	DG	VP		
						SCALA 1:10.000	PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MONITORAGGIO DELLE PRINCIPALI COMPONENTI AMBIENTALI DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEI MOLI DI SOPRAFLUTTO E DI SOTTOFLUTTO DEL PORTO DI TERMINI IMERESE AI FINI DELL'OTTEMPERANZA DELLE PRESCRIZIONI DEL MATTM-DVA U.PROT DVA-2014-0006449 DEL 10/03/2014 PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA



Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sicilia Occidentale

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Sergio La Barbera

Direttore dei Lavori:

Ing. Salvatore Acquista—*Molo di Sopraflutto*

Ing. Paolo Tusa—*Molo di Sottoflutto*

Progettisti:



Geol. Roberto Feo

Dott. Chim. Dario Gallotta

Ing. Valeria Puleo



Revisione	Data	Descrizione	Eseguito	Controllato	Approvato	Codice Elaborato:	Titolo Elaborato:
1	16 febbraio 2018	EMISSIONE FINALE	RF	DG	VP	4.2	Punti di Monitoraggio Colonna D'Acqua
0	26 gennaio 2018	EMISSIONE	RF	DG	VP		
						SCALA 1:25.000	PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MONITORAGGIO DELLE PRINCIPALI COMPONENTI AMBIENTALI DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEI MOLI DI SOPRAFLUTTO E DI SOTTOFLUTTO DEL PORTO DI TERMINI IMERESE AI FINI DELL'OTTEMPERANZA DELLE PRESCRIZIONI DEL MATTM-DVA U.PROT DVA-2014-0006449 DEL 10/03/2014 PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA



Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sicilia Occidentale

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Sergio La Barbera

Direttore dei Lavori:

Ing. Salvatore Acquista—*Molo di Sopraflutto*

Ing. Paolo Tusa—*Molo di Sottoflutto*

Progettisti:



Geol. Roberto Feo

Dott. Chim. Dario Gallotta

Ing. Valeria Puleo



Revisione	Data	Descrizione	Eseguito	Controllato	Approvato	Codice Elaborato:	Titolo Elaborato:
1	16 febbraio 2018	EMISSIONE FINALE	RF	DG	VP	4.3	Punti di Monitoraggio Sedimenti Superficiali
0	26 gennaio 2018	EMISSIONE	RF	DG	VP		
						SCALA 1:25.000	PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MONITORAGGIO DELLE PRINCIPALI COMPONENTI AMBIENTALI DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEI MOLI DI SOPRAFLUTTO E DI SOTTOFLUTTO DEL PORTO DI TERMINI IMERESE AI FINI DELL'OTTEMPERANZA DELLE PRESCRIZIONI DEL MATTM-DVA U.PROT DVA-2014-0006449 DEL 10/03/2014 PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA



Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sicilia Occidentale

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Sergio La Barbera

Direttore dei Lavori:

Ing. Salvatore Acquista—*Molo di Sopraflutto*

Ing. Paolo Tusa—*Molo di Sottoflutto*

Progettisti:



Geol. Roberto Feo

Dott. Chim. Dario Gallotta

Ing. Valeria Puleo



Legenda

- Stazioni di misura Acque di Rilascio
- Stazioni di misura Acque Piezometriche

						Codice Elaborato:	Titolo Elaborato:
1	16 febbraio 2018	EMISSIONE FINALE	RF	DG	VP	4.4	Punti di Monitoraggio Acque di Rilascio e Acque Piezometriche
0	26 gennaio 2018	EMISSIONE	RF	DG	VP		
Revisione	Data	Descrizione	Eseguito	Controllato	Approvato	SCALA 1:5.000	PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MONITORAGGIO DELLE PRINCIPALI COMPONENTI AMBIENTALI DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEI MOLI DI SOPRAFLUTTO E DI SOTTOFLUTTO DEL PORTO DI TERMINI IMERESE AI FINI DELL'OTTEMPERANZA DELLE PRESCRIZIONI DEL MATTM-DVA U.PROT DVA-2014-0006449 DEL 10/03/2014 PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA



Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sicilia Occidentale

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Sergio La Barbera

Direttore dei Lavori:

Ing. Salvatore Acquista—*Molo di Sopraflutto*
Ing. Paolo Tusa—*Molo di Sottoflutto*

Progettisti:



Geol. Roberto Feo

Dott. Chim. Dario Gallotta

Ing. Valeria Puleo



Google Earth

Image ©2018 Digital Globe
Image ©2018 TerraMetrics
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

						Codice Elaborato:	Titolo Elaborato:
1	16 febbraio 2018	EMISSIONE FINALE	RF	DG	VP	6.1	Tavola delle Aree di Monitoraggio delle Dinamiche Costiere
0	26 gennaio 2018	EMISSIONE	RF	DG	VP		
Revisione	Data	Descrizione	Eseguito	Controllato	Approvato	SCALA 1:25.000	PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MONITORAGGIO DELLE PRINCIPALI COMPONENTI AMBIENTALI DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEI MOLI DI SOPRAFLUTTO E DI SOTTOFLUTTO DEL PORTO DI TERMINI IMERESE AI FINI DELL'OTTEMPERANZA DELLE PRESCRIZIONI DEL MATTM-DVA U.PROT DVA-2014-0006449 DEL 10/03/2014 PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA



Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sicilia Occidentale

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Sergio La Barbera

Direttore dei Lavori:

Ing. Salvatore Acquista—*Molo di Sopraflutto*
Ing. Paolo Tusa—*Molo di Sottoflutto*

Progettisti:



Geol. Roberto Feo
Dott. Chim. Dario Gallotta
Ing. Valeria Puleo



Legenda
 Area di verifica a del fondale marino

Google Earth
 Image © 2018 DigitalGlobe
 Image © 2018 TerraMetrics
 Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

						Codice Elaborato:	Titolo Elaborato:
1	16 febbraio 2018	EMISSIONE FINALE	RF	DG	VP	6.2	Tavola dell'area di controllo del fondale marino all'imbocco del Porto di Termini Imerese
0	26 gennaio 2018	EMISSIONE	RF	DG	VP		
Revisione	Data	Descrizione	Eseguito	Controllato	Approvato	SCALA 1:10.000	PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MONITORAGGIO DELLE PRINCIPALI COMPONENTI AMBIENTALI DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEI MOLI DI SOPRAFLUTTO E DI SOTTOFLUTTO DEL PORTO DI TERMINI IMERESE AI FINI DELL'OTTEMPERANZA DELLE PRESCRIZIONI DEL MATTM-DVA U.PROT DVA-2014-0006449 DEL 10/03/2014 PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA