

AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO

PORTO DI TERMINI IMERESE LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL MOLO DI SOTTOFLUTTO PROGETTO DEFINITIVO

Studio Mallandrino 

 qualityaustria
SYSTEMZERTIFIZIERT
ISO 9001:2008 NR.09369/0



AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO



Progettisti:

Ing. G. Mallandrino

(Responsabile dell'integrazione tra le varie prestazioni specialistiche)

Ing. V. Favara

Ing. A. Novara

Ing. M. A. Rizzo

Ing. P. Traina

Progettazione impianti:

Ing. E. Petralia

Ing. P. Tusa

Collaboratori alla progettazione impianti:

Geom. V. D'Amico

Geom. A. Martorana

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

Ing. Salvatore Acquista

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Sergio La Barbera

Elaborati dattiloscritti
4. Studio di Impatto Ambientale

Data

18/06/2013

Archivio
689

00/00

Elaborato

Sintesi non tecnica

4.3

Elaborato Favara - Novara

Verificato Rizzo 689

Validato Mallandrino

Progetto Definitivo

18/06/2013

Proprietà riservata L. 633 del 22/04/41



AUTORITÀ PORTUALE DI PALERMO
Porti di Palermo e Termini Imerese

*LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL MOLO DI SOTTOFLUTTO DEL
PORTO DI TERMINI IMERESE*

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA

INDICE

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUZIONE..... | 4 |
| 2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI..... | 6 |
| 2.1 Premessa | 6 |
| 2.2 Completamento del molo di sottoflutto | 6 |
| 2.3 Prolungamento del molo di sopraflutto e riqualificazione molo esistente | 8 |
| 3. COMPATIBILITÀ CON GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE..... | 10 |
| 4. DESCRIZIONE DELLO STATO DELL'AMBIENTE ANTE OPERAM..... | 11 |
| 4.1 Inquadramento territoriale | 11 |
| 4.2 Caratterizzazione climatica del sito | 11 |
| 4.2.1 Profilo climatico: Cefalù | 12 |
| 4.2.2 Profilo climatico: Ustica..... | 12 |
| 4.3 Caratterizzazione della qualità dell'aria..... | 14 |
| 4.3.1 Monossido di carbonio (CO)..... | 15 |
| 4.3.2 Biossido di azoto (NO ₂)..... | 16 |
| 4.3.3 Ossidi di azoto (NO _x)..... | 16 |
| 4.3.4 Particolato (PM ₁₀ e PM _{2,5})..... | 16 |
| 4.3.5 Parametri meteorologici | 17 |
| 4.4 Qualità delle acque marine nel paraggio in esame..... | 18 |
| 4.5 Caratterizzazione fisica, chimica e microbiologica dei sedimenti marini..... | 20 |
| 4.6 Attività estrattive..... | 22 |
| 4.7 Aree naturali protette | 24 |
| 4.8 Vegetazione, fauna ed ecosistemi | 24 |
| 4.8.1 Studio biocenotico dell'area marina..... | 24 |
| 4.8.2 Caratterizzazione delle biocenosi marine | 28 |
| 4.9 Clima acustico ante- operam..... | 31 |
| 4.10 Caratterizzazione archeologica del sito..... | 33 |
| 4.11 Ricettori sensibili | 36 |
| 5. ANALISI AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE..... | 37 |
| 5.1 Analisi degli scenari..... | 38 |
| 5.2 Ecosistemi naturali e biodiversità..... | 41 |
| 5.3 Suolo e rischi naturali | 41 |
| 5.4 Acqua e ambiente marino costiero..... | 42 |
| 5.5 Ambiente e salute..... | 43 |
| 5.5.1 Qualità dell'aria in fase di cantiere..... | 43 |
| 5.5.2 Analisi della rumorosità in fase di cantiere | 44 |

| | |
|--|----|
| 5.6 Paesaggio..... | 45 |
| 5.7 Mobilità e trasporti | 45 |
| 5.8 Rifiuti..... | 45 |
| 6. ANALISI AMBIENTALE DELLA FASE DI ESERCIZIO..... | 47 |
| 6.1 Ecosistemi naturali e biodiversità..... | 47 |
| 6.2 Suolo e rischi naturali..... | 47 |
| 6.2.1 Dinamica litoranea..... | 47 |
| 6.2.2 Analisi idrodinamica alla foce del torrente Barratina..... | 48 |
| 7.3 Acqua e ambiente marino costiero..... | 49 |
| 6.4 Ambiente e salute..... | 50 |
| 6.5 Paesaggio | 50 |
| 6.6 Trasporti e mobilità..... | 51 |
| 7. ANALISI DELLE ALTERNATIVE | 52 |
| 8. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI | 54 |
| 9. MISURE ED INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI..... | 57 |
| 10. DESCRIZIONE DELLE MISURE PREVISTE PER IL MONITORAGGIO..... | 59 |
| 10.1 Attività di monitoraggio..... | 59 |
| 11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE..... | 60 |

1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato illustra lo studio di impatto ambientale del progetto relativo al completamento del molo di sottoflutto del porto di Termini Imerese.

Lo scopo della Valutazione di Impatto Ambientale è quello di effettuare previsioni riguardo al verificarsi di impatti sull'ambiente, positivi o negativi, diretti o indiretti, dovuti alla realizzazione di un progetto. In particolare, lo studio di impatto si propone di evidenziare tutti gli aspetti, in termini di impatto, che le opere possono esercitare sull'ambiente. La linea guida dello studio di impatto ambientale è, quindi, l'analisi del progetto sotto il profilo ambientale, in modo tale da adottare via via le soluzioni progettuali che meno interferiscono con gli equilibri dell'ambiente.

Lo studio di impatto ambientale è redatto conformemente alle indicazioni contenute nel D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Trattandosi di un progetto inserito nel “Piano Regolatore Portuale di Termini Imerese” per il quale è stato redatto il Rapporto Ambientale per la procedura della Valutazione Ambientale Strategica, nella stesura dello studio di impatto ambientale, si è fatto riferimento anche ai dati ed alle informazioni contenute nel suddetto documento.

Nell'ambito del quadro di riferimento programmatico vengono definiti i rapporti di coerenza intercorrenti tra il progetto e gli obiettivi perseguiti dagli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.

Per il quadro di riferimento ambientale lo studio di impatto sarà sviluppato focalizzando l'attenzione sulle componenti ed i fattori ambientali che in funzione dei caratteri e delle peculiarità dell'opera risultano effettivamente coinvolti. L'analisi delle componenti ambientali interessate permetterà di individuare le misure di mitigazione necessarie al fine di eliminare/ridurre le eventuali interferenze rilevate.

Lo studio verrà concettualmente diviso in due parti: una relativa alla fase di cantiere e, l'altra, alla fase di esercizio. Nella fase di cantiere verranno distinte le lavorazioni necessarie alla realizzazione dell'intervento e individuati i mezzi d'opera necessari a tale scopo e, conseguentemente a tale analisi, verranno valutati gli impatti delle singole lavorazioni sull'ambiente circostante. La fase di esercizio valuterà, invece, come la presenza fisica delle opere possa indurre impatti sull'ambiente circostante.

Lo studio avrà lo scopo di valutare gli impatti potenziali generati dalla realizzazione degli interventi di completamento della diga di sottoflutto e di prolungamento della diga di sopraflutto del porto di Termini Imerese, stante la volontà dell'Autorità Portuale di Palermo di

realizzare contemporaneamente i due interventi. Si riferisce, infatti, che la redazione del progetto definitivo relativo al completamento del molo di sottoflutto è stata affidata, come già detto, allo Studio Mallandrino s.r.l., mentre, il servizio di progettazione del prolungamento del molo di sopraflutto è stato affidato alla società Progetti e Opere s.r.l.

2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

2.1 Premessa

La riqualificazione ed il prolungamento del molo di sopraflutto ed il completamento del molo di sottoflutto del Porto di Termini Imerese 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).

Il P.R.P. ha completato la procedura di Valutazione Ambientale Strategica, il cui decreto finale è di prossima emanazione.

L’attuazione del Piano è prevista per fasi, la prima delle quali è quella di completamento dei moli di sopraflutto e di sottoflutto, lasciando le funzioni esistenti nell’attuale collocazione.

È facilmente riscontrabile che le opere foranee in completamento sostanzialmente ripropongono, ottimizzandole le opere foranee già previste nel precedente PRP del 1981.

I due interventi sulle opere foranee sono stati promossi dall’Autorità Portuale di Palermo nell’ambito dell’Accordo di Programma Quadro per il “*rilancio produttivo dell’area industriale di Termini Imerese*”. L’accordo, firmato il 27 ottobre 2012 da Regione Siciliana, Anas, Provincia di Palermo e Autorità Portuale prevede un investimento di 150 milioni di euro da destinare a progetti relativi al completamento del porto, la realizzazione dell’interporto, la definizione dell’impianto di distribuzione del gas metano nell’agglomerato industriale di Termini, il potenziamento e miglioramento della rete di illuminazione e l’installazione di fibre ottiche.

2.2 Completamento del molo di sottoflutto

Il completamento del molo di sottoflutto consisterà nella realizzazione di un piazzale commerciale, nel prolungamento del molo esistente e nella rettifica della banchina turistica.

Il piazzale, delimitato in corrispondenza della radice, da un muro di sponda di conglomerato cementizio e più avanti da un’opera a gettata, sarà realizzato da una colmata costituita dal materiale dragato per l’esecuzione del prolungamento della diga di sottoflutto, su cui sarà impostata la struttura di pavimentazione realizzata con piastre di conglomerato cementizio armato. E’ prevista, altresì, la disposizione dei cavidotti e dei pozzetti funzionali agli impianti.

In primo luogo si prevede l’esecuzione delle operazioni di dragaggio del settore di fondale ove insisterà il futuro piazzale e le relative opere di delimitazione costituite dalla diga

a gettata e dai muri di sponda, segue, quindi, la definizione dei muri di sponda e dell'opera a gettata: procedendo dalla radice, si opererà la delimitazione del futuro piazzale. Il primo tratto, dalla progressiva 0 m alla 260 m, sarà realizzato con conglomerato cementizio, gettato direttamente in opera per i primi 100 m, e preconfezionato per gli ulteriori 160 m, costituendo in definitiva un muro in pila di massi. Dalla progressiva 260 m alla 570 m sarà realizzata l'opera a gettata, costituita da nucleo di pietrame, strato di transizione di scogli naturali di II categoria, mantellata esterna di massi artificiali provenienti dal precedente salpamento e completata da massiccio e muro paraonde. E' prevista, in particolare, la demolizione di due settori del muro paraonde e del massiccio esistente in modo da definire gli accessi al futuro piazzale.

Lo sviluppo complessivo del prolungamento della diga, pari a circa 430 m, sarà operato con l'introduzione di due tipologie strutturali ed una di protezione, in dettaglio:

- ✓ cassoni cellulari dotati di celle antiriflettenti, di conglomerato cementizio armato;
- ✓ palancole metalliche con profili combinati HZ ed HHZ;
- ✓ definizione di mantellata soffolta in corrispondenza della testata del prolungamento, costituita da massi artificiali di conglomerato cementizio.

Più in particolare, il prolungamento sarà definito con un'opera a parete verticale realizzata con cassoni cellulari, con dimensione in pianta pari a 12,7 m x 19,75 m. Il fusto del cassone sarà alto 12 m, ed in configurazione definitiva emergerà fino alla quota +0,50 m s.l.m.m., la quota di imbasamento risulterà pertanto posta a - 11,5 m s.l.m.m., con scanno di imbasamento con potenza pari a 2,5 m. In prossimità della testata, il muro di sponda, con sviluppo complessivo di 62,5 m, sarà definito con palancole di acciaio S 355, con profilo combinato HZ e HHZ. La quota di infissione risulta in media pari - 8,5 m rispetto al l.m.m. In corrispondenza dei settori ove saranno disposte le bitte, con tiro di esercizio pari a 150 t, saranno definite delle zone "di rinforzo" con profili con prestazioni meccaniche più elevate, composte da combinazioni HHZ. In particolare, le bitte dovranno essere disposte in corrispondenza del centro dei rinforzi, con sviluppo di circa 4,8 m. Nei restanti settori si utilizzeranno profili HZ. Sempre in tale settore, è previsto il versamento di massi artificiali, provenienti dall'intervento di salpamento operato sulla diga esistente. La diga avrà piano al finito posto a + 2,0 m s.l.m.m. e sarà corredato da muro paraonde a quota + 5,0 m s.l.m.m.

L'intervento di definizione della banchina turistica, con sviluppo complessivo pari a 245 m, consiste nella sostanziale rettifica del settore dell'attuale diga di sottoflutto, provvisoriamente dedicato alla fruizione turistica. In corrispondenza della rettifica della

banchina turistica, si prevede di delimitare l'opera con un muro di sponda in pila massi dotato di celle antiriflettenti e quota al finito posta a +1,3 m s.l.m.m. Gli elementi strutturali saranno confezionati fuori opera e quindi disposti nella configurazione definitiva.

Il piazzale commerciale sarà dotato di rete di smaltimento delle acque meteoriche, composto dal sistema di convogliamento ed impianto di disoleatura e dissabbiatura, collegato alla rete fognaria esistente a servizio del porto, di impianto di illuminazione, costituito da cinque torri faro, di impianto idrico ed antincendio. In particolare quest'ultimo, collegato alla rete di distribuzione già esistente, sarà composto da tubazioni in polietilene ad alta densità con D_{est} 110 mm, posate entro i cavidotti di PVC; sono, più in particolare, previsti: 11 derivazioni idriche poste sottosuolo, entro pozzetti prefabbricati; 8 derivazioni idriche antincendio poste sottosuolo, entro pozzetti prefabbricati; 12 derivazioni idriche antincendio poste sopra suolo, di cui 1 a servizio rifornimento idrico autobotte Vigili del Fuoco.

La diga sarà dotata di impianto di illuminazione costituito da 25 pali di illuminazione, da fanale di segnalamento auto alimentato, da impianto idrico ed antincendio. In particolare quest'ultimo, collegato alla rete di distribuzione già esistente, sarà composto da tubazioni in polietilene ad alta densità con D_{est} 110 mm, posate entro i cavidotti di PVC, sono, più in particolare, previsti: 8 derivazioni idriche poste sottosuolo, entro pozzetti prefabbricati; 8 derivazioni idriche antincendio poste sottosuolo, entro pozzetti prefabbricati.

2.3 Prolungamento del molo di sopraflutto e riqualificazione molo esistente

Il prolungamento consisterà nella realizzazione di una diga a gettata con massiccio e muro paraonde, secondo l'impronta planimetrica indicata nel PRP e in continuità con il tronco esistente per una lunghezza emersa di 250 m e quindi dalla progressiva 1.205 m alla progressiva 1455 m e sarà radicato alla testata dell'attuale tratto terminale dalla cui giacitura divergerà verso sud-est di un angolo pari a $25^{\circ}50'8''$.

La sezione tipica sarà mutuata dalla sezione della diga preesistente, imbasata mediamente ad una profondità di circa - 9 m rispetto al livello medio mare. Data la qualità dei terreni di fondazione, sarà eseguito uno scanno di imbasamento in pietrame scapolo avente uno spessore di circa 2 m. Sarà realizzato un nucleo in pietrame scapolo fino a quota adeguata sul livello medio mare, e pendenza scarpata 3/1.

Il nucleo sarà protetto, lato mare, da uno stato filtro di scogli di prima categoria avente spessore pari a 1,10 m; uno stato filtro di scogli di terza categoria avente spessore pari a 2,30 m ed una mantellata in massi artificiali cubici disposti in doppio strato, avente spessore 5,60

m e che formerà una berma emersa di larghezza 8,40 m a quota +6,5 m sul l.m.m., con protezione al piede in scogli di terza categoria;

Per la protezione lato porto si prevedono uno stato filtro di scogli di prima categoria avente spessore pari a 1,10 m ed una mantellata in scogli di terza categoria avente spessore pari a 2,30 m che forma una berma larga 3,50 m a quota +3,0 m sul l.m.m., con protezione al piede in scogli di prima categoria.

Al di sopra del nucleo, ad una quota di +3,50 m, è prevista una sovrastruttura in calcestruzzo di larghezza 10,00 m con muro paraonde sino a quota +9,0 sul l.m.m. In tale sovrastruttura si prevede la realizzazione di cavidotti necessari per la necessaria dotazione impiantistica.

La riqualificazione della mantellata esterna esistente consisterà nel rifiorimento della mantellata utilizzando massi cubici della stessa tipologia di quelli esistenti e nella realizzazione di un piede composto da tre massi cubici da 40 t poggianti su uno strato di pietrame, realizzato al fine di fornire una migliore base d'appoggio anche in considerazione della qualità dei terreni interessati.

L'intervento che viene proposto intende ripristinare la sezione dell'opera foranea secondo il progetto originario, che prevedeva una berma a quota 6,5 m s.l.m. e una scarpata con pendenza 3/1.

E' prevista inoltre la regolarizzazione della superficie del massiccio di coronamento e del muro paraonde, che hanno subito nel tempo fenomeni di cedimento differenziato.

Con riferimento al tratto terminale della banchina S. Veniero è prevista la regolarizzazione della superficie superiore del riempimento, che ha subito dei fenomeni di cedimento, previo intasamento delle cavità presenti. Sul riempimento sarà realizzata una idonea pavimentazione in funzione del sovraccarico previsto.

Il progetto prevede, infine, la realizzazione di un martello al termine della banchina S. Veniero ed ortogonalmente. La soluzione progettuale adottata prevede la realizzazione di struttura tipo "cofferdam", tramite l'impiego di paratie verticali composite, mutuamente tirantate, composte da profilati metallici con sezione ad "H", alternati a palancole metalliche con forma classica a "zeta".

Si prevede, infine, la realizzazione di cavidotti necessari per la normale dotazione impiantistica (drenaggio, elettrica, illuminotecnica e segnali). Inoltre saranno riqualificate ed integrate le attrezzature portuali esistenti (parabordi, bitte d'ormeggio, scalette).

3. COMPATIBILITÀ CON GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE

Gli atti di pianificazione e programmazione, presi in considerazione al fine di fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra questi e l'opera progettata, vengono classificati in:

- *atti di pianificazione nazionale*: sono gli strumenti di pianificazione che definiscono a livello nazionale le strategie di sviluppo del settore nel quale ricade l'opera in esame;
- *atti di pianificazione sovracomunale*: sono gli strumenti che regolano le strategie di sviluppo di particolari settori a livello provinciale e regionale (Piano Paesaggistico Regionale, Piano Regionale dei Trasporti, ecc.)
- *atti di pianificazione comunale*: sono gli strumenti di piano che definiscono e regolano l'assetto territoriale del Comune in cui si realizza l'opera in esame.

L'analisi effettuata tramite lo studio dei documenti esistenti mette in evidenza che la proposta progettuale è congruente con le linee di programmazione e di attuazione esistenti, come sintetizzato nella seguente tabella.

| | STRUMENTO DI PIANIFICAZIONE | CONGRUO | NON CONGRUO | INDIFFERENTE |
|------------------------------|---|---------|-------------|--------------|
| LIVELLO NAZIONALE | Piano Generale dei Trasporti | ● | | |
| LIVELLO SOVRACOMUNALE | Piano Regionale dei Trasporti e della Mobilità | ● | | |
| | Piano Paesistico Territoriale Regionale | ● | | |
| | Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico | | | ● |
| | Piano strategico per lo sviluppo della nautica da diporto | ● | | |
| | Piano Territoriale Provinciale | ● | | |
| LIVELLO COMUNALE | Piano Regolatore Generale | ● | | |
| | Piano Regolatore dell'Area di Sviluppo Industriale | | | ● |
| | Piano Regolatore Portuale | ● | | |
| | Piano Comunale di Protezione Civile | | | ● |
| | Piano Generale del Traffico Urbano | | | ● |

Rapporti di coerenza dell'opera con gli strumenti pianificatori

4. DESCRIZIONE DELLO STATO DELL'AMBIENTE ANTE OPERAM

4.1 Inquadramento territoriale

Il Comune di Termini Imerese si estende su una superficie di 7.758 ettari e conta circa 27.000 abitanti, dista circa 36 km da Palermo e 30 km da Cefalù; confina a sud con i comuni di Cerda, Sciara e Caccamo, ad ovest il territorio di Termini Imerese si estende fino a Trabia, mentre a levante il fiume Imera fa da confine con i comuni di Campofelice e Collesano.

Lo sviluppo del tessuto urbano, in discesa verso la costa, viene bruscamente interrotto dalla linea ferroviaria che corre ad un'altezza di circa 8 m e, ancorchè dotata di più sottopassi, costituisce una vera e propria barriera fra città e mare.

La città di Termini Imerese è, infatti, situata in un alto promontorio a picco sul mare alto circa 80 m, che guarda a ponente il Golfo di Palermo e a levante il mare di Cefalù; questa posizione geografica la pone all'incrocio fra i due principali assi della viabilità e del trasporto siciliano gommato e ferrato:

- la strada statale litoranea 113, dalla quale poco oltre si staccherà la 120;
- l'Autostrada (che si sdoppierà poco più avanti, a Buonfornello: A19 per Catania e A20 per Messina);
- la linea ferroviaria (che si sdoppia anch'essa, prima di Buonfornello);
- la nuova strada dell'ASI di collegamento fra il porto e l'area industriale.

Il porto si trova, pertanto, al centro di questo sistema, ma tutt'oggi fornisce pochi ormeggi scarsamente protetti, mentre ha sostanzialmente impedito lo sviluppo turistico, costituendo un ostacolo allo sviluppo della nautica da diporto.

4.2 Caratterizzazione climatica del sito

Allo scopo di definire un quadro conoscitivo del clima sono stati acquisiti i dati registrati presso la stazione meteo di Ustica (38° 43' N / 13° 12' E) e di Cefalù (38° 2' N / 14° 1' E). Secondo la classificazione adottata dall'Enea, per la descrizione delle caratteristiche climatiche dell'area in esame, si fa riferimento al concetto di "comfort" e di "mesi confortevoli", con i quali si intendono mesi in cui la temperatura è compresa tra 19°C e 27°C; in questo intervallo di temperatura, per convenzione, si assume che, per assicurare il benessere fisico, non sia necessario né riscaldare né rinfrescare gli ambienti.

4.2.1 Profilo climatico: Cefalù

Temperatura

L'analisi dei dati a disposizione ha permesso di identificare la zona con la sigla 5c. Il numero "5" indica il numero di mesi confortevoli, mentre la lettera "c" sta a significare che i mesi caldi e/o molto caldi superano in numero quelli freddi.

L'identificazione del tipo di area climatica è resa più immediata dagli istogrammi riportati nella tavola allegata, riguardanti, appunto, il parametro "comfort".

I mesi confortevoli sono aprile, maggio, giugno, ottobre e novembre. Gennaio, febbraio, marzo e dicembre sono considerati mesi freddi, con temperature medie¹ comprese tra 9°C, la temperatura minima², e 18,6°C la massima³. Luglio, agosto e settembre, invece, sono classificati come mesi caldi in base alle temperature medie che vanno da 20,7°C, la minima, e 30°C, la massima.

Radiazione

Il grafico riportato nella tavola richiamata mostra che la radiazione mensile risulta più elevata nei mesi di giugno e luglio, seguita da quella dei mesi di maggio e agosto; mentre nei mesi invernali la radiazione solare decresce fino al valore di 7 MJ/m²*giorno.

4.2.2 Profilo climatico: Ustica

Temperatura

L'analisi dei dati a disposizione ha permesso di identificare la zona con la sigla 4c. Il numero "4" indica il numero di mesi confortevoli, mentre la lettera "c" sta a significare che i mesi caldi e/o molto caldi superano in numero quelli freddi.

L'identificazione del tipo di area climatica è resa più immediata dagli istogrammi riportati nella tavola sopra richiamata, riguardanti, appunto, il parametro "comfort".

I mesi confortevoli sono maggio, giugno, settembre e ottobre. Gennaio, febbraio, marzo, aprile, novembre e dicembre sono considerati mesi freddi, con temperature medie⁴ comprese tra 9°C, la temperatura minima⁵, e 18,6°C la massima⁶. Luglio e agosto, invece, sono

¹ Temperatura media: media tra la temperatura massima e la temperatura minima.

² Temperatura minima media: media dei valori di temperatura minima disponibili per i giorni di uno stesso mese dell'anno nell'intero periodo considerato.

³ Temperatura massima media: media dei valori di temperatura massima disponibili per i giorni di uno stesso mese dell'anno nell'intero periodo considerato.

⁴ Temperatura media: media tra la temperatura massima e la temperatura minima.

⁵ Temperatura minima media: media dei valori di temperatura minima disponibili per i giorni di uno stesso mese dell'anno nell'intero periodo considerato.

classificati come mesi caldi in base alle temperature medie che vanno da 20,7°C, la minima, e 30°C, la massima.

Nuvolosità, giorni sereni, giorni piovosi e precipitazioni

Dall'osservazione dell'istogramma, riportato nella tavola, si evince chiaramente che la nuvolosità varia nell'arco dell'anno tra 3 e 7 decimi di copertura; a questi valori corrispondono rispettivamente un numero massimo di giorni sereni⁷ pari a circa 22, nel mese di luglio, e un numero minimo pari a 7, nel mese di gennaio.

Ovviamente, tutto ciò si riflette nella quantità di precipitazioni all'anno che si aggira intorno a 454 mm distribuiti in 62 giorni piovosi. L'andamento pluviometrico stagionale è contraddistinto da un minimo di piovosità estiva e da un massimo autunno-invernale.

I mesi di giugno, luglio e agosto presentano il minor numero di giorni piovosi e la quantità più bassa di precipitazioni, mentre il mese caratterizzato da una maggiore quantità di pioggia è il mese di novembre.

Umidità

L'umidità relativa in genere aumenta al diminuire della temperatura dell'aria e viceversa; quindi, sarà maggiore d'inverno e durante le ore notturne piuttosto che in quelle diurne.

Inoltre, essa è fortemente influenzata dalla natura del vento che spira su una determinata zona: i venti di terra, notoriamente più secchi, ovviamente, abbassano i valori di umidità relativa, mentre i venti di mare, più umidi, ne aumentano i valori.

I valori minimi descrivono bene questa dipendenza dalla temperatura e, quindi, dalla stagionalità: come è facilmente osservabile dal diagramma, riportato nella tavola, nel periodo invernale si hanno valori minimi di umidità pari a circa il 60%; nei mesi più caldi si scende a valori intorno a 40-45 %. I valori massimi di umidità, invece, non sono influenzati dalle stagioni e variano tutti nell'intervallo compreso tra il 90% ed il 95%.

Radiazione e eliofanìa

Il grafico riportato nella tavola richiamata mostra che la radiazione mensile risulta più elevata nei mesi di giugno e luglio, con un valore pari a 24 MJ/m²*giorno, seguita da quella

⁶Temperatura massima media: media dei valori di temperatura massima disponibili per i giorni di uno stesso mese dell'anno nell'intero periodo considerato.

⁷ Giorni sereni: numero dei giorni nei quali la nuvolosità non supera i 4 decimi.

dei mesi di maggio e agosto. Nei mesi invernali la radiazione solare decresce fino al valore di 7 MJ/m²*giorno.

Un andamento analogo si riscontra nel grafico che mostra l'eliofania, cioè la durata media del soleggiamento.

Venti

Dall'analisi del vento è possibile osservare come l'attività anemologica sia piuttosto rilevante, con velocità del vento compresa per lo più tra 5 e 8 m/s. Il mese più ventoso è gennaio con 26 giorni ventosi.

Per uno studio più approfondito delle condizioni anemologiche si è fatto riferimento anche ai dati rilevati dall'anemometro gestito dall'Aeronautica Militare e relativi al periodo che va dal 01/01/1951 al 31/12/2002.

I grafici riportati nella tavola allegata mostrano la distribuzione direzionale delle frequenze osservate. Dall'analisi dei dati si evince che i venti più frequenti provengono da ovest, seguiti da quelli provenienti da nord-ovest e da nord.

Si nota, inoltre, che i venti con intensità maggiore provengono più frequentemente da nord-ovest e da sud/ovest.

4.3 Caratterizzazione della qualità dell'aria

Al fine di caratterizzare lo stato attuale della qualità dell'aria si è fatto riferimento ai dati forniti dall'Autorità Portuale di Palermo relativi alle due campagne di monitoraggio condotte dall'ARPA Sicilia nel periodo compreso tra il 30 aprile ed il 08 giugno 2009, e tra il 25 novembre ed il 18 dicembre 2009.

Mediante un laboratorio mobile per il rilevamento dell'inquinamento atmosferico, collocato nel punto di coordinate N 37°59404' E 13°42093' (fig. 4.1), durante le campagne sono stati monitorati i seguenti parametri chimici e meteorologici:

- ✓ Monossido di Carbonio (CO)
- ✓ Biossido di zolfo (SO₂)
- ✓ Biossido di azoto (NO₂)
- ✓ Ossidi di azoto (NO_x)
- ✓ Ozono (O₃)
- ✓ Idrocarburi (CH₄ - NMHC)
- ✓ Benzene (BTX)
- ✓ Particolato (PM10 - PM2,5)

- ✓ Metalli pesanti sul particolato (n. 5 campioni per campagna di monitoraggio)
- ✓ IPA su particolato (n. 5 campioni per campagna di monitoraggio)
- ✓ Parametri meteo (DV, VV, PRES, UR, TEMP, RAD, PIOGGIA).



Figura 4.1 - Sito di monitoraggio della qualità dell'aria

L'ora alla quale sono associati i dati è quella solare e le concentrazioni sono normalizzate a 20°C e 101,3 kPa, come previsto nel DM 60/2002.

Nel seguito si riportano le elaborazioni effettuate dall'ARPA Sicilia concernenti i dati raccolti dalla postazione mobile di monitoraggio relativamente ai principali inquinanti associati alle attività portuali e quindi oggetto di simulazioni modellistiche.

4.3.1 Monossido di carbonio (CO)

I livelli di monossido di carbonio (CO) registrati durante le campagne di misura come media massima giornaliera su 8 ore sono stati sempre inferiori al limite di legge di 10 mg/m³ (D.M. 60/02).

I valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (30/04/2009 – 08/06/2009)

- 0,60 mg/m³ misurato giorno 02 maggio alle ore 22:00 e giorno 09 maggio alle ore 24:00 (concentrazione oraria)

II CAMPAGNA (25/11/2009 – 18/12/2009)

- 1,21 mg/m³ misurato giorno 07 dicembre ore 19:00 (concentrazione oraria)

4.3.2 Biossido di azoto (NO₂)

Durante il periodo di misura non sono stati registrati superamenti del valore limite orario di NO₂, pari a 200 µg/m³ da non superare più 18 volte durante l'anno civile (D.M. 60/02). Non si sono verificati superamenti della soglia di allarme pari a 400 µg/m³, misurata su tre ore consecutive (D.M. 60/02). Considerato il circoscritto periodo di campionamento, inferiore ad un anno, non è possibile valutare il rispetto del valore limite annuale pari a 40 µg/m³ (D.M. 60/02).

I valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (30/04/2009 – 08/06/2009)

- 182,01 µg/m³ misurato giorno 18 maggio ore 9:00.

II CAMPAGNA (25/11/2009 – 18/12/2009)

- 102,90 µg/m³ misurato giorno 25 novembre ore 18:00

4.3.3 Ossidi di azoto (NO_x)

Per NO_x non è previsto un valore limite di legge per la protezione della salute umana ma solo un valore limite annuale per la protezione della vegetazione, pari a 30 µg/m³ (D.M. 60/02), del quale non è possibile valutare il rispetto essendo il periodo di campionamento inferiore ad un anno.

Si riportano, tuttavia, i valori massimi di concentrazione oraria:

I CAMPAGNA (30/04/2009 – 08/06/2009)

- 592,64 µg/m³ misurato giorno 18 maggio ore 9:00.

II CAMPAGNA (25/11/2009 – 18/12/2009)

- 159,05 µg/m³ misurato giorno 25 novembre ore 18:00.

4.3.4 Particolato (PM₁₀ e PM_{2,5})

La determinazione di PM₁₀ e PM_{2,5}, durante le campagne di monitoraggio, è stata effettuata sia in continuo con lettura a raggi beta sia in laboratorio per via gravimetrica.

Durante la prima campagna di monitoraggio, sono stati registrati n. 6 superamenti del valore limite giornaliero per la protezione della salute umana di PM₁₀, pari a 50 µg/m³ da non superare 35 volte per anno civile (D.M. 60/02). Durante la seconda campagna di monitoraggio sono stati registrati n. 2 superamenti del valore limite di PM₁₀, uno dei quali verificatosi il 30 novembre, è stato provocato da un evento naturale.

Per il PM_{2,5} la normativa non ha ancora stabilito un valore limite di concentrazione. Considerato il limitato periodo di campionamento, inferiore ad un anno, non è possibile valutare il rispetto del valore limite annuale di 40 µg/m³ (D.M. 60/02).

I superamenti del valore limite per la salvaguardia della salute umana registrati durante la prima campagna di monitoraggio (30/04/2009 – 08/06/2009) sono i seguenti:

- PM₁₀ 129 µg/m³ misurato giorno 16 maggio (metodo strumentale);
- PM₁₀ 51 µg/m³ misurato giorno 22 maggio (metodo gravimetrico);
- PM₁₀ 51 µg/m³ misurato giorno 23 maggio (metodo gravimetrico);
- PM₁₀ 68 µg/m³ misurato giorno 26 maggio (metodo strumentale);
- PM₁₀ 102 µg/m³ misurato giorno 27 maggio (metodo strumentale);
- PM₁₀ 58 µg/m³ misurato giorno 29 maggio (metodo strumentale).

Il valore massimo di concentrazione giornaliera di PM_{2,5} registrato durante la prima campagna di monitoraggio è il seguente:

- PM_{2,5} 45 µg/m³ misurato giorno 26 maggio (metodo strumentale).

I superamenti del valore limite per la salvaguardia della salute umana registrati durante la seconda campagna di monitoraggio (25/11/2009 – 18/12/2009) sono i seguenti:

- PM₁₀ 66 µg/m³ misurato giorno 29 novembre (metodo strumentale);
- PM₁₀ 152 µg/m³ misurato giorno 30 novembre (metodo strumentale).

I valori massimi di concentrazione giornaliera di PM_{2,5} registrati durante la seconda campagna di monitoraggio sono stati i seguenti:

- PM_{2,5} 59 µg/m³ misurato giorno 29 novembre (metodo strumentale);
- PM_{2,5} 240 µg/m³ misurato giorno 30 novembre (metodo strumentale).

4.3.5 Parametri meteorologici

Durante il periodo di misura sono state rilevate le condizioni meteorologiche, che influiscono sia sui fenomeni di dispersione e di accumulo degli inquinanti sia sulla formazione di alcuni di essi.

Il laboratorio mobile è attrezzato con i sensori per il rilevamento dei seguenti parametri meteorologici: Velocità del vento; Direzione del vento; Pressione; Temperatura; Umidità relativa; Pioggia e Radiazione globale.

Nella tabella sottostante sono riassunti i valori massimi e minimi relativi alla velocità del vento, alla pressione, alla temperatura e all'umidità relativa misurati durante la prima campagna di monitoraggio (30aprile – 08 giugno 2009).

| | Valore minimo | Valore medio | Valore massimo |
|--------------------------|----------------|--------------|----------------|
| Velocità del vento (m/s) | calma di vento | 2,29 | 10,27 |
| Pressione (mbar) | 996 | 1012 | 1019 |
| Temperatura (°C) | 12 | 20 | 28 |
| Umidità relativa (%) | 20,5 | 62 | 84 |

Nella tabella che segue sono riassunti i valori relativi alla velocità del vento, alla pressione, alla temperatura e all'umidità relativa misurati durante la seconda campagna di monitoraggio (25 novembre – 18 dicembre 2009).

| | Valore minimo | Valore medio | Valore massimo |
|--------------------------|----------------|--------------|----------------|
| Velocità del vento (m/s) | calma di vento | 3,44 | 13,37 |
| Pressione (mbar) | 989 | 1008 | 1019 |
| Temperatura (°C) | 9,5 | 15 | 23 |
| Umidità relativa (%) | 84 | 63 | 40 |

4.4 Qualità delle acque marine nel paraggio in esame

Per la definizione della qualità delle acque costiere del golfo di Termini Imerese si è fatto riferimento alla caratterizzazione chimico fisica e biologica delle acque marine effettuata dall'ARPA Sicilia su incarico dell'Autorità Portuale di Palermo, nell'ambito della procedura di VAS del Piano Regolatore Portuale.

L'area oggetto di studio ricade ad Ovest e ad Est del Porto di Termini Imerese, ovvero nel tratto di costa compreso tra Campofelice di Roccella e Altavilla Milicia.

Per le indagini sulla matrice acqua (profili sonda, trasparenza, nutrienti in superficie e in prossimità del fondo, inquinanti chimici e solidi sospesi in superficie) sono stati individuati 5 transetti, due ad ovest (AAM, ATB) e tre ad est (ATI, BTI, ACR) del porto, in cui sono state posizionate 3 stazioni di prelievo orientate dalla costa verso il largo (identificati con 01, 02 e 03).

Per le analisi dei campioni delle acque prelevate entro le darsene portuali, è stata posizionata 1 stazione di prelievo all'interno della Darsena del Porto (DTI1) (figura 4.2).

Al fine di fornire un giudizio sulla qualità delle acque i parametri monitorati, forniti dall'Arpa Sicilia, sono stati successivamente elaborati mediante l'indice CAM, la cui finalità è quella di fornire anche un giudizio sulla qualità delle acque intesa come rischio igienico sanitario.

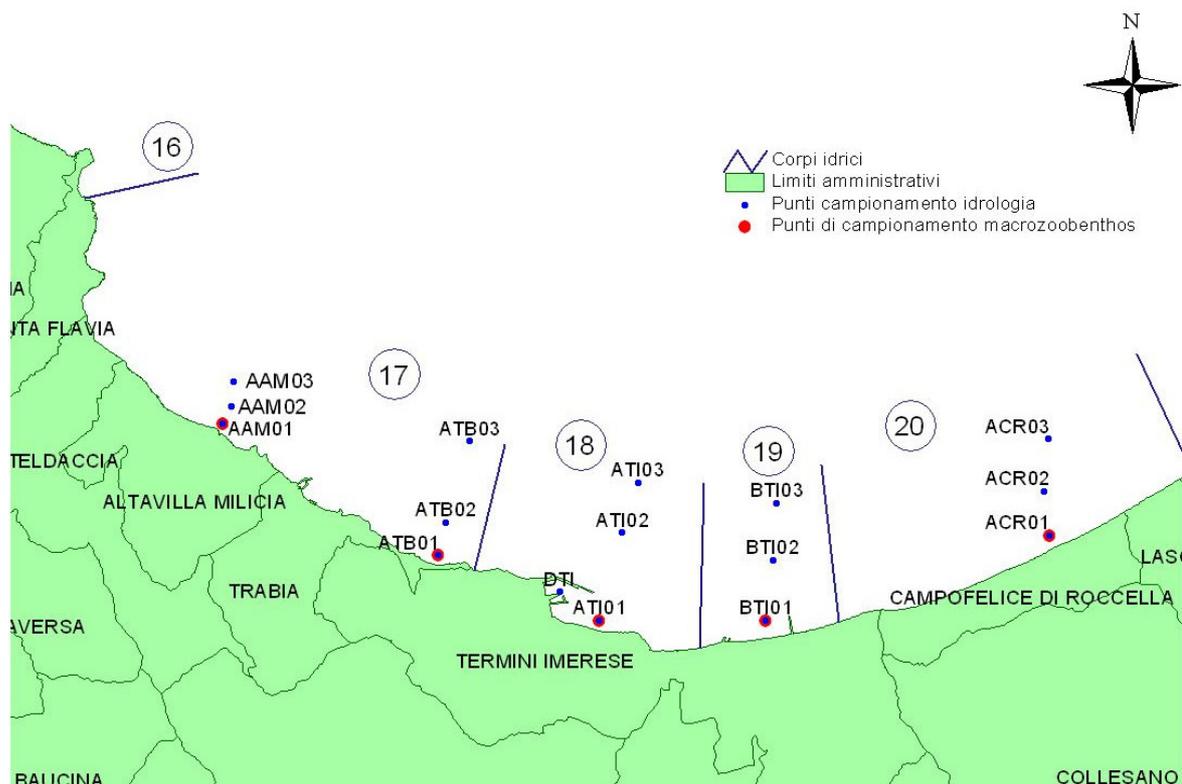


Figura 4.2 – Planimetria del posizionamento delle stazioni di prelievo

Per semplificare l'interpretazione dei risultati è stata utilizzata la classificazione in sole tre tipologie, contraddistinte da colori: azzurro per quella che corrisponde ad acque oligotrofiche e tendenzialmente imperturbate, verde per acque di media qualità, il cui arricchimento non determina però squilibri ecologici, ed infine giallo per quelle acque in cui ad una più o meno marcata eutrofizzazione si associano indizi di alterazione funzionale del sistema.

La tabella seguente sintetizza i risultati relativi ai campionamenti in superficie:

| STAZIONE | CLASSIFICAZIONE | STAZIONE | CLASSIFICAZIONE |
|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| ACR01 - S | Media | BTI03 - S | Alta |
| ACR02 - S | Media | ATB01 - S | Media |
| ACR03 - S | Alta | ATB02 - S | Media |
| ATI01 - S | Media | ATB03 - S | Alta |
| ATI02 - S | Media | AAM01 - S | Media |
| ATI03 - S | Alta | AAM02 - S | Alta |
| BTI01 - S | Media | AAM03 - S | Media |
| BTI02 - S | Media | DTI1 - S | Media |

4.5 Caratterizzazione fisica, chimica e microbiologica dei sedimenti marini

L'Autorità Portuale di Palermo ha incaricato il DiSTeM (Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare) dell'Università degli Studi di Palermo di eseguire la caratterizzazione fisica, chimica e microbiologica dei sedimenti marini nell'ambito dei lavori di completamento dei moli di sopraflutto e di sottoflutto del porto di Termini Imerese.

Le operazioni di campionamento sono state eseguite nel rispetto delle indicazioni fornite nel "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).

I campionamenti sono stati effettuati sotto la direzione del Committente (Autorità Portuale di Palermo) ed alla continua presenza di un tecnico DiSTeM e sono stati eseguiti nel mese di ottobre dell'anno 2012. I sedimenti superficiali (primi 50 cm della colonna) sono stati prelevati in tre aree diverse:

o area destinata ad ospitare le nuove opere del molo di sottoflutto (sondaggi da 1 a 10, contrassegnati con la lettera A);

o area destinata ad ospitare le nuove opere del molo di sopraflutto (sondaggi da SOPF1 a SOPF3, contrassegnati con la lettera A);

o spiaggia a ovest della radice del molo di sopraflutto (sondaggi SP1e SP2 e contrassegnati con le lettere E ed S).

I campioni complessivamente prelevati sono 55.

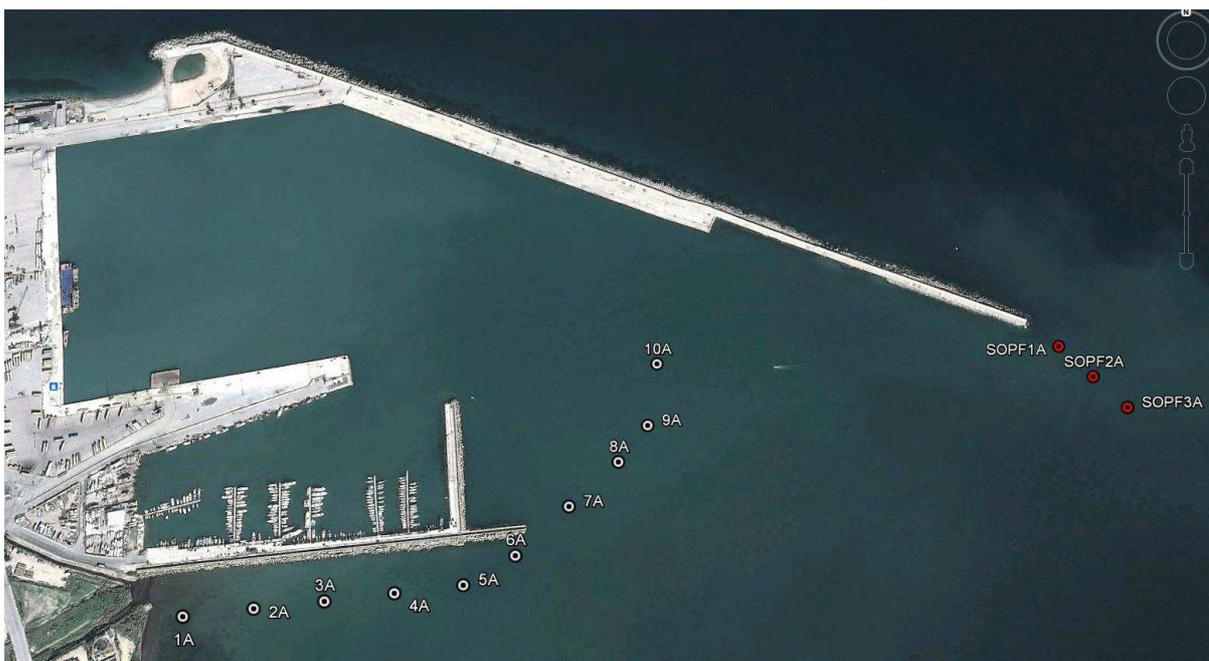


Figura 4.3 – Ubicazione dei punti di campionamento

La totalità dei campioni provenienti dal porto di Termini Imerese e dalla spiaggia è stata sottoposta alle analisi fisiche, chimiche e microbiologiche di seguito riportate: Granulometria, Sostanza organica totale, Azoto totale e Fosforo totale, Metalli pesanti Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) Idrocarburi totali pesanti e leggeri, Policlorobifenili (PCB), Pesticidi organo-clorurati, Esaclorobenzene, ed analisi microbiologiche

I risultati delle analisi granulometriche condotte mostrano che tutti i campioni presentano una percentuale di ghiaia inferiore al 10 %, tranne quelli provenienti dalla spiaggia. Nella zona di sottoflutto del porto di Termini Imerese è prevalente la componente pelitica, la cui percentuale è, in media, pressochè simile alla componente sabbiosa.

La frazione pelitica (<0.065 micron) è presente nei campioni della zona di sopraflutto (SOPF) con una percentuale >10 %, tranne il campione SOPF2E e i primi tre strati dell'area unitaria 3 (SOPF3A, SOPF3B e SOPF3C). La componente sabbiosa, in media, è predominante nella zona di sopraflutto e nella spiaggia.

Le fasi mineralogiche dominanti nei campioni di sedimento del porto di Termini Imerese (zona sopraflutto) sono i minerali carbonatici: tra questi domina la calcite, seguita dalla calcite magnesiacca, minore è la presenza di dolomite. Gli altri minerali presenti sono quarzo, minerali argillosi e, in piccole quantità, feldspati. Quest'ultimi, insieme ai minerali argillosi sono, invece, assenti nei campioni provenienti dalla spiaggia, i quali sono risultati essere composti da quarzo (50 %), calcite (38 %) e dolomite (12 %).

Sui campioni prelevati sono stati analizzati Coliformi totali, Coliformi fecali, Stafilococchi, Salmonella, Spore di clostridi solfito riduttori, Enterococchi e soltanto in un'area unitaria (SOPF1) della zona di sopraflutto (scelta come rappresentativa sia in senso orizzontale che verticale dell'area totale) e lungo un transetto della spiaggia (campioni SP1E e SP1S) sono stati analizzati i Miceti.

Dai risultati delle analisi effettuate è emersa l'assenza di contaminazione fecale recente nell'area del porto di Termini Imerese, in quanto non è stata riscontrata la presenza né di salmonella, né di coliformi fecali e pochi casi di coliformi totali, ma l'assenza di Salmonella indica che la contaminazione non è più in atto. Non è stata riscontrata nemmeno contaminazione da stafilococchi ed enterococchi, i primi mai presenti e i secondi soltanto in alcuni casi. La contaminazione fecale remota è stata confermata anche dalla pur limitata presenza delle spore dei clostridi solfito-riducenti.

Nel complesso, dall'analisi dei risultati ottenuti, si può affermare che i sedimenti analizzati nell'area portuale di Termini Imerese, da un punto di vista chimico, sono di buona qualità: la

maggior parte dei campioni prelevati, infatti, può essere considerata priva di contaminazione antropica. Tutti i parametri analizzati rientrano, in generale, nei limiti previsti dalla normativa in materia (D.Lgs. 152/06, Tabella 1, Colonna A, Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta) relativa ai siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, e nel LCL suggerito dal Manuale ICRAM-APAT (2007) e in quelli indicati dal D.M. 367/2003.

Pertanto, sia l'estrazione che il successivo utilizzo e/o smaltimento del materiale proveniente dall'attività di dragaggio dei sedimenti marini presenti nell'area portuale di Termini Imerese potrà essere operato, oltre che nel rispetto delle specifiche norme di legge atte a garantire la massima minimizzazione del residuale impatto sull'ambiente che detta attività oggettivamente comporta, anche nella assoluta certezza della movimentazione di materiale non contaminato e non tossico.

Inoltre, proprio per rilevare l'eventuale grado di tossicità dell'area portuale di Termini Imerese, sono stati effettuati alcuni test ecotossicologici che hanno escluso qualsiasi livello di tossicità.

Alla luce di quanto sopra, poiché, il materiale caratterizzato nel porto di Termini Imerese non presenta pericoli di tipo ambientale, l'utilizzo dello stesso dovrà essere ritenuto preferibile rispetto al suo smaltimento finale in discarica, che rappresenta un tipo di soluzione adottabile solamente nel caso di impossibilità di percorrere strade diverse. Si fa presente, infine, che l'utilizzo del materiale proveniente dalla zona del porto di Termini Imerese per attività di ripascimento della spiaggia adiacente viene escluso soltanto per incompatibilità granulometrica.

4.6 Attività estrattive

La realizzazione delle opere previste in progetto richiede il reperimento di materiali naturali; infatti, è previsto l'utilizzo di pietrame e scogli di prima categoria per la realizzazione delle colmate e degli scanni di imbasamento e di scogli di seconda categoria per la formazione degli strati di transizione.

La realizzazione delle opere previste in progetto sarà accompagnata nel suo svolgimento da tutte le operazioni di trasporto, di carico e scarico dei materiali provenienti dalle cave.

L'analisi del settore estrattivo dei materiali di cava si basa sui dati dell'Assessorato Regionale Industria - Corpo Regionale delle Miniere, riguardanti il numero di cave autorizzate in esercizio nella provincia di Palermo per tipologia di materiale estratto (figura 4.4).

Nella provincia di Palermo sono molto diffuse le cave di inerti (calcare, sabbia e ghiaia) che costituiscono l'80% del totale. Il dato relativo al numero di cave in esercizio mette in evidenza per alcune tipologie merceologiche l'estrema diffusione delle attività estrattive, come nel caso delle cave di inerti (calcare, marne, sabbie e ghiaie), capillarmente distribuite sul territorio regionale con numeri sempre piuttosto elevati in tutte le province, mentre per altre tipologie, come nel caso delle cave di gesso, indica una concentrazione delle attività estrattive in poche cave di medie-grandi dimensioni. La maggior parte delle cave presenti nella zona interessata producono materiale di natura calcarea.

In particolare, si riferisce che le cave più vicine al sito oggetto di intervento sono la cava Giardinello di Termini Imerese e la cava Consona di Bagheria.

Con riferimento alla produzione delle suddette cave si osserva che, ovviamente, le cave gestiscono la loro produzione in funzione della domanda relativa ai consumi dei materiali lapidei nel territorio circostante: tali materiali sono ovviamente nella stragrande maggioranza quelli utilizzati nell'edilizia per il confezionamento del conglomerato cementizio, nonché gli inerti destinati alle costruzioni stradali; la richiesta di scogli delle varie categorie, ed in particolare di quelle di maggior peso, è, naturalmente, limitata ai periodi di fornitura concomitanti alla esecuzione di lavori marittimi nel circondario.

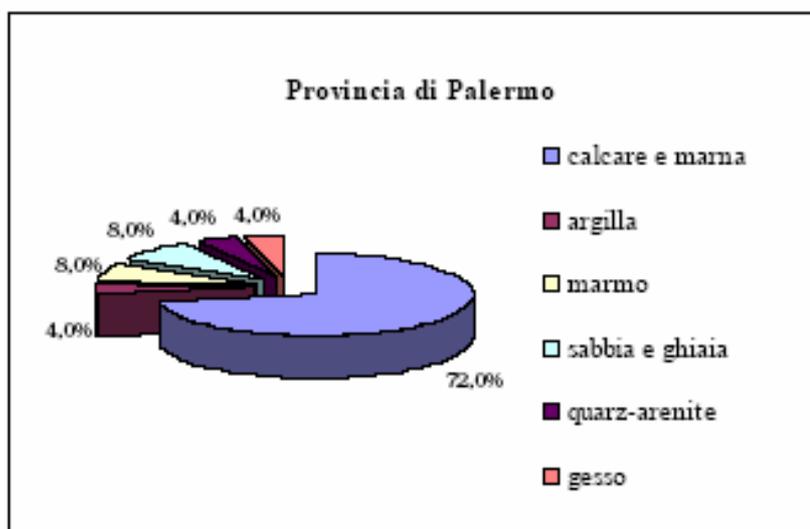


Figura 4.4 - Numero di cave attive per tipologia di materiale estratto nella provincia di Palermo del Distretto Minerario di Palermo (Fonte: Regione Siciliana Assessorato Industria – Corpo Regionale Miniere 2002).

4.7 Aree naturali protette

Con lo scopo di salvaguardare e proteggere la biodiversità nel territorio europeo degli Stati membri tenendo conto, nello stesso tempo, delle esigenze economiche, sociali, culturali e regionali, la Comunità europea il 21 Maggio 1992 ha emanato la *Direttiva Habitat 92/43/CEE*.

E' importante valutare l'incidenza dei progetti sull'habitat, non tanto per l'impatto dell'opere sull'ambiente circostante, quanto sugli effetti della sua frantumazione e divisione.

La *Direttiva Habitat*, infatti, mira alla salvaguardia ed al miglioramento della qualità dell'ambiente naturale attraverso la conservazione della vegetazione, della flora e della fauna selvatica. L'Italia ha dato attuazione alla *Direttiva Habitat 92/43/CEE* con D.P.R. 8 Settembre 1997, n. 357 modificato con D.P.R. 12 Marzo 2003, n. 120.

Nell'area interessata dagli interventi non sono presenti aree naturali protette o di rilevanza naturalistica tutelate da atti normativi.

Si è proceduto, tuttavia, all'individuazione delle aree SIC ricadenti nel Comune di Termini Imerese e nelle zone limitrofe al fine di fornire un quadro completo sull'ambiente circostante ed escludere eventuali effetti del proposto intervento sugli ecosistemi esistenti.

Nel territorio del Comune di Termini Imerese sono presenti il SIC ITA020033, denominato "*Monte San Calogero*" ed il SIC ITA020043, denominato "*Monte Rosamarina e Cozzo Famò*". Più internamente si trova il SIC ITA020039, denominato "*Monte Cane, Pizzo Selva a mare, Monte Trigna*".

4.8 Vegetazione, fauna ed ecosistemi

4.8.1 Studio biocenotico dell'area marina

Al fine di caratterizzare la qualità del sistema ambientale e stabilire gli effetti significativi determinati dall'opera sull'ecosistema marino si è proceduto all'individuazione delle diverse unità ecosistemiche naturali presenti nel territorio interessato, con particolare attenzione alle aree ad alto valore ecologico, ed alla valutazione del grado di maturità e dello stato di qualità dell'ecosistema stesso. Gli ecosistemi, come le specie animali e vegetali che li costituiscono, sono un elemento importante per l'analisi di qualità ambientale.

La specie chiave dell'ecosistema costiero è rappresentata dalle fanerogame marine, ed in particolare dalla *Posidonia oceanica*, specie endemica del Mediterraneo.

Per il caso in esame assume particolare importanza l'influenza e gli effetti sulle praterie di *Posidonia oceanica*. Il paraggio in esame è poco interessato dalle praterie di

Posidonia poiché, in Sicilia, queste si estendono in ampie zone, formando una densa cintura soprattutto lungo le coste occidentali e sud-orientali dell'isola, in corrispondenza delle cuspidi calcaree del tratto trapanese e delle coste Iblee. Solo lungo la fascia costiera del settore occidentale del Golfo di Palermo si evidenziano valori di densità tali da indicare una prateria con una discreta vitalità. Anche in questa zona i danni maggiori sono da imputare alla nautica da diporto e alla pressione antropica. Nel settore centro-orientale del golfo di Palermo, invece, la prateria è assente in ampie aree e, dove è presente, risulta irrimediabilmente compromessa. Viceversa, i fondali del versante tirrenico centro-orientale hanno, una bassa diversità biologica e scarso interesse naturalistico.

Dalla lettura della Carta delle biocenosi marine dell'area che va da Capo Zafferano a Capo Raisigerbi (fig. 4.4), si evince che nella zona prossima al porto di Termini Imerese non sono presenti praterie di Posidonia oceanica.

Nella zona subito ad ovest del porto predetto, i fondali in prossimità della costa sono costituiti da sabbie, ghiaie e ciottoli litorali; più al largo, invece, sono presenti biocenosi delle sabbie fini ben classati. In corrispondenza della batimetrica -10 m è presente la prateria a Cymodocea nodosa. Analoga situazione si riscontra nella zona ad est del porto di Termini Imerese.

La prateria di Posidonia oceanica più vicina al sito di intervento è localizzata nei fondali antistanti la città di Trabia, distante circa 5 km dal sito stesso.

Uno dei principali descrittori sintetici dello stato di salute delle praterie è costituito dal parametro “densità”, intesa come numero di fasci fogliari per m² di superficie.

Secondo lo schema proposto da Giraud (1997) la prateria viene classificata in base al numero di fasci fogliari in cinque classi (tabella 4.3).

| <i>Classe</i> | <i>Numero fasci</i> | <i>Stima di densità</i> |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------|
| I | Oltre 700 fasci/m ² | Prateria molto densa |
| II | Da 400 a 700 fasci/m ² | Prateria densa |
| III | Da 300 a 400 fasci/m ² | Prateria rada |
| IV | Da 150 a 300 fasci/m ² | Prateria molto rada |
| V | Da 50 a 150 fasci/m ² | Semiprateria |

Tabella 4.3 – Classificazione delle praterie di Posidonia oceanica (da Giraud, 1997)

Le analisi condotte sulla prateria presente in corrispondenza del litorale San Nicola – Trabia, nell'ambito di precedenti studi, hanno mostrato una densità fascicolare variabile tra 350 fasci/m² e 650 fasci/m², che radicalmente si riduce nei fondali antistanti al porto.

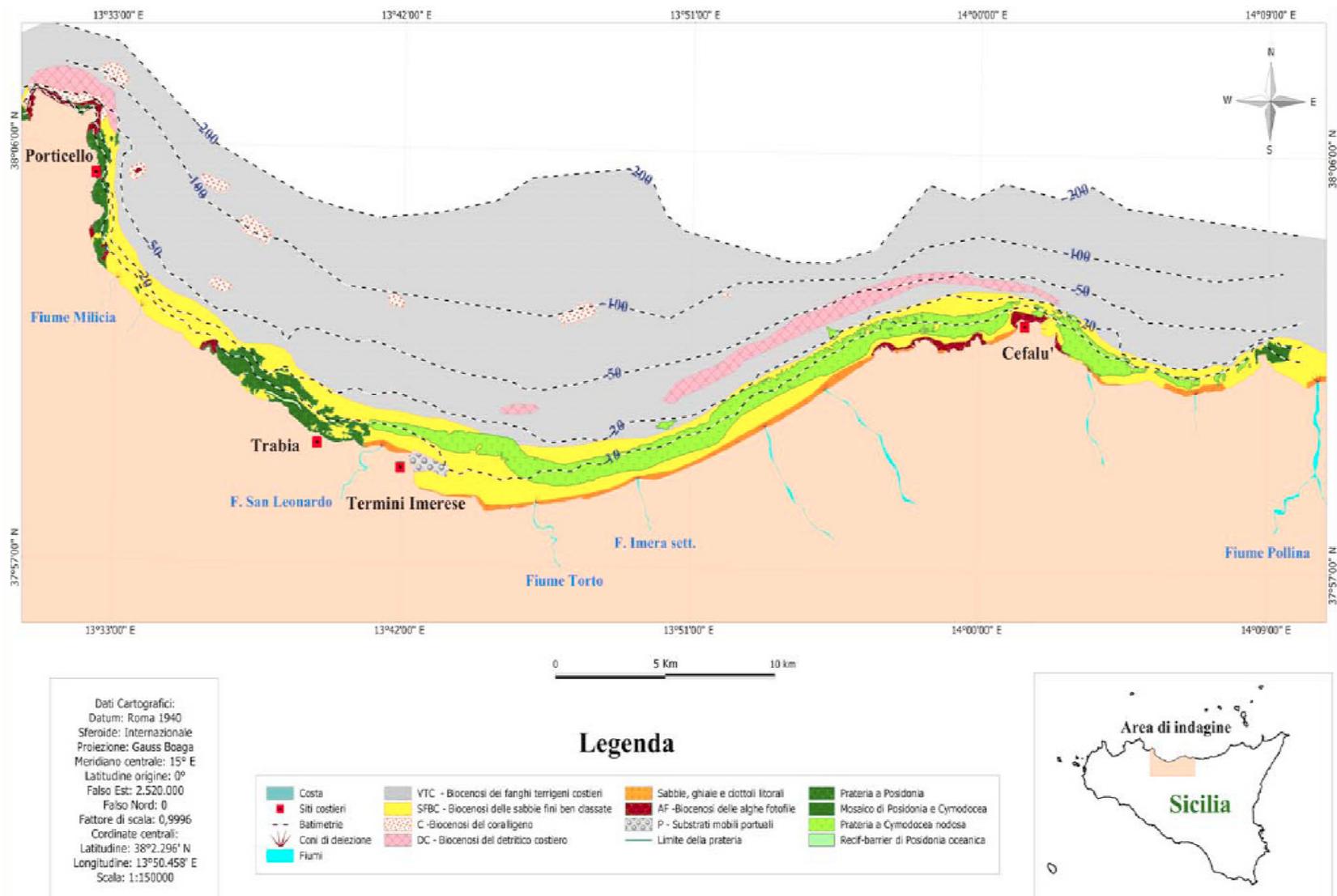


Figura 4.4 - "Carta delle biocenosi marine" (Fonte: Coop C.R.E.A. – Palermo)

Ad integrazione dei dati sopra riportati si descrivono nel seguito i risultati dello studio del Macrozoobenthos associato a Sabbie Fini Ben Classate (SFBC) nel Golfo di Termini Imerese condotto dall'Arpa Sicilia su incarico dell'Autorità Portuale di Palermo nell'ambito della redazione della VAS del P.R.P. di Termini Imerese. In particolare per lo studio delle Biocenosi di Sabbie Fini Ben Classate (SFBC), sono state individuate 5 stazioni di prelievo posizionate a circa 100 m dalla costa e ad una profondità variabile tra 6 e 9,7 m. Le indagini sono state eseguite in due diverse stagioni dell'anno 2009: primaverile ed autunnale.

Per ogni stazione e per ogni campagna sono state elaborate le liste delle specie con i valori medi e di deviazione standard degli indici biotici.

Per l'analisi delle comunità sono stati scelti tre indici:

- L'indice di equitabilità di Pielou "*J*" che risulta compreso tra 0 e 1 e prende in considerazione la distribuzione degli individui nell'ambito delle varie specie che compongono una comunità. Tale indice presenta il valore massimo nel caso teorico in cui tutte le specie siano presenti con la stessa abbondanza, mentre presenta un valore basso nel caso in cui ci sia una sola specie abbondante e numerose specie rare.

- L'indice di diversità specifica di Shannon-Weaver "*H*" che tiene conto sia del numero di specie presenti che del modo in cui gli individui sono distribuiti fra le diverse specie. Più alto è il valore, maggiore sarà il valore di equiripartizione degli individui delle specie presenti nella comunità.

- L'indice di ricchezza specifica di Margalef "*d*" che prende in considerazione il numero di specie totali ed il numero totale di individui in una comunità. Quante più specie sono presenti nel campione, tanto più alto sarà tale indice.

I valori medi degli indici sopra descritti, elaborati per le singole stazioni del Golfo di Termini Imerese nelle due diverse stagioni, primaverile (I^a campagna) e autunnale (II^a campagna), sono riportati nelle seguenti tabelle riassuntive, nelle quali per ciascun indice e per ciascuna stazione sono evidenziati in rosso i valori minimi e in blu i valori massimi registrati.

Golfo di Termini Imerese (I^a campagna)

| Valori medi delle variabili esaminate: | | | | | | |
|--|-------------------------|-------|-------|------|------|----------|
| STAZIONE | | S | N | d | J' | H'(log2) |
| AAM | I ^a campagna | 31,67 | 138 | 6,22 | 0,81 | 4,01 |
| ATB | | 14,67 | 29,33 | 4,05 | 0,88 | 3,38 |
| ATI | | 30,67 | 117 | 6,46 | 0,82 | 3,99 |
| BTI | | 12,67 | 74,67 | 2,77 | 0,54 | 1,96 |
| ACR | | 26 | 98,33 | 5,45 | 0,72 | 3,35 |

Golfo di Termini Imerese (II^a campagna)

| Valori medi delle variabili esaminate: | | | | | | |
|--|--------------------------|-------|-------|------|------|----------|
| STAZIONE | | S | N | d | J' | H'(log2) |
| AAM | II ^a campagna | 14,33 | 20,67 | 4,42 | 0,94 | 3,62 |
| ATB | | 10,33 | 31 | 2,71 | 0,80 | 2,65 |
| ATI | | 18,00 | 41,33 | 4,59 | 0,83 | 3,44 |
| BTI | | 12 | 21 | 3,61 | 0,94 | 3,34 |
| ACR | | 10,67 | 20 | 3,25 | 0,88 | 2,99 |

4.8.2 Caratterizzazione delle biocenosi marine

Su incarico conferito dall’Autorità Portuale di Palermo e inerente la progettazione dei prolungamenti dei moli di sopraflutto e di sottoflutto, la C.R.E.A. Società Cooperativa ha eseguito, nel mese di giugno, le indagini sulle biocenosi presenti nell’area interessata dalle opere in progetto.

L’indagine sulle biocenosi marine, condotta con l’ausilio di un Side Scan Sonar C Max 2, ha coperto l’intera area riportata nella figura 4.5, che illustra l’area spazzata dallo strumento e l’ubicazione delle stazioni di campionamento (tab. 4.4).

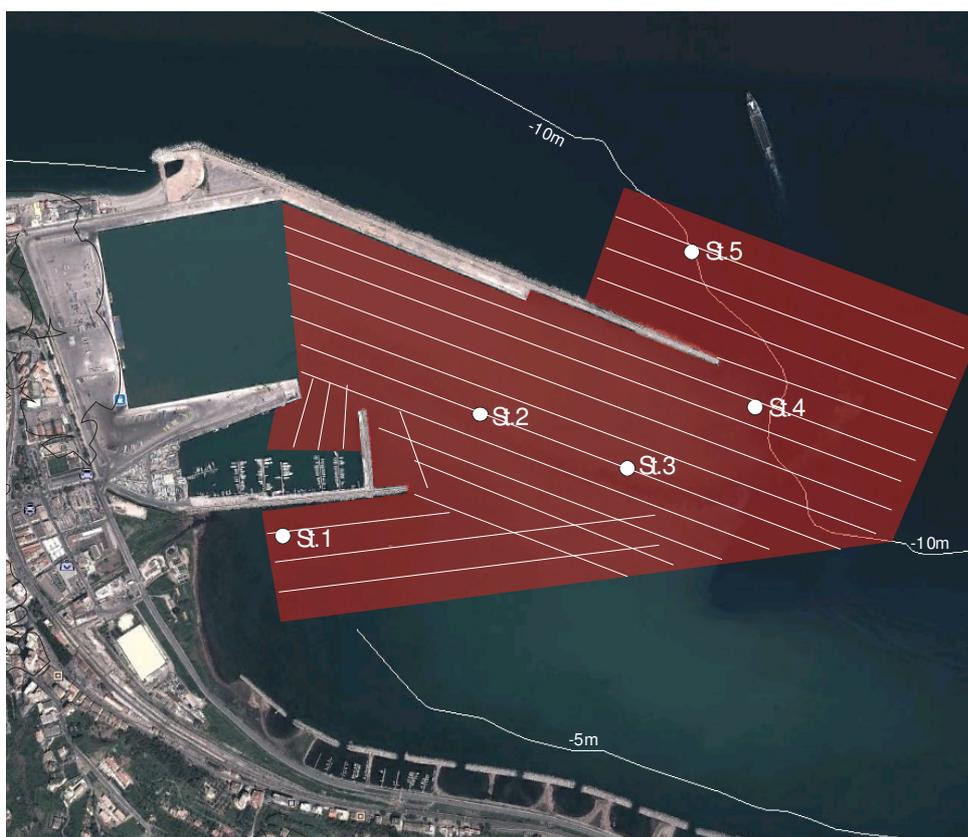


Figura 4.5 – Area indagata con ubicazione delle stazioni di campionamento e tracciati SSS.

| Staz. N. | Data | Prof. | Lat. N | Long. E | Osservazioni morfologiche |
|----------|---------|-------|-----------|-----------|---|
| 1 | 14/6/13 | -4,6 | 37°58.980 | 13°42.622 | Fango e prato a <i>Cymodocea nodosa</i> |
| 2 | 14/6/13 | -8,6 | 37°59.150 | 13°42.881 | Fango |
| 3 | 14/6/13 | -9,5 | 37°59.062 | 13°43.116 | Sabbia infangata, <i>Cymodocea nodosa</i> |
| 4 | 14/6/13 | -9 | 37°59.156 | 13°43.336 | Sabbia fine, <i>Cymodocea nodosa</i> |
| 5 | 14/6/13 | -9,5 | 37°59.342 | 13°43.216 | Sabbia fine, <i>Cymodocea nodosa</i> |

Tabella. 4.4 – Ubicazione delle stazioni di campionamento

I fondali indagati sono esclusivamente mobili: fangosi nelle zone interne e più vicine alle opere portuali meridionali (molo sottoflutto) e sabbiosi con granulometria crescente nelle zone più esterne alle opere portuali. Frequente, sui fondali, la presenza di massi e reperti antropici, probabilmente corpi morti o rottami abbandonati. In corrispondenza dell'imboccatura sono ben visibili le tracce lasciate dalle eliche delle navi durante le evoluzioni per entrare e uscire dal porto.

Si osserva la presenza, in vaste aree indagate e su substrato mobile, di prati a *Cymodocea nodosa*, in alcuni tratti molto fitta e formante "turf", mentre non è stata osservata la presenza di *Posidonia oceanica*, né sotto forma di prateria e neanche con cespugli isolati. Altra fanerogama marina presente, ma poco frequente, è *Halophila stipulacea*, specie alloctona di recente introduzione in Mediterraneo e già osservata in questo paraggio.

Un'altra caratteristica biologica dei fondali è la presenza, assieme a *Cymodocea nodosa*, di popolamenti abbastanza estesi di due specie di *Caulerpa*, *Caulerpa racemosa* v. *cylindracea* e *Caulerpa* CFR *distichophylla*: queste due specie appartengono al contingente di specie alloctone, ossia provenienti da mari esterni al Mediterraneo, che è in fase di forte espansione lungo i litorali siciliani.

Le specie del genere *Caulerpa* hanno la caratteristica di colonizzare velocemente qualsiasi tipo di substrato (sabbia, fango e roccia, nonché matte di *Posidonia oceanica*), dal livello del mare (mesolitorale) fino all'infralitorale profondo.

Cymodocea nodosa è stata riscontrata in tutte le stazioni tranne nella Stazione 2, *Caulerpa racemosa* nelle Stazioni 1 e 3, mentre *Caulerpa distichophylla* nelle Stazioni 4 e 5.

La Stazione 1 è indubbiamente influenzata dalla presenza antistante della foce del torrente Barratina, immediatamente a sud della radice del molo sottoflutto, che arricchisce i fondali di sedimento fine e argilloso, nonché di un notevole quantitativo di sostanza organica, derivante da processi di decomposizione, che risultano evidenti per il colorito nerastro dei sedimenti e per il forte odore di H₂S.

Le indagini condotte hanno consentito la redazione della "carta delle biocenosi bentoniche" (fig. 4.6).




**STUDIO AMBIENTALE
 DELLE AREE INTERESSATE
 DAI LAVORI DI COMPLETAMENTO
 DEI MOLI DI SOPRAFLOTTO E SOTTOFLOTTO
 DEL PORTO DI TERMINI IMERESE (PA)**

CARTA DELLE BIOCENOSI MARINE

| | | |
|------------------|--|----------------------|
| ELABORATO | NOVE FILE | APPROVATA |
| I_1_A1_506_13 | Autori Paralelo, Termini Imerese, OS spa | (Dr. Marco Toccacci) |
| REDAZIONE | REVISIONE | GIUSTA |
| Dr. Aristeo Biso | Dr. Marco Toccacci | 07/2013 |

| | |
|---|------|
| BATTI CARTOGRAFICI | TAV. |
| Datum: WGS84 Sistema: UTM Proiezione: UTM - 33QUDQ Inclinazione: 0° Latitudine iniziale: 38° Fuso: 12E Raster: 10m Piano di riferimento: Geoidale Coordinate: UTM Longitudine: 17°12'30" E | 3 |

SCALA 1:5000


C.R.E.A. Soc. Coop.
 Cooperativa di Ricerche Ecologiche ed Ambientali marine
 Sede Sociale: Via Scaudova, 20 - 91128 Palermo
 Telefono e Fax: 091 335731
 E-MAIL: crea@crea.it - WWW: www.crea.it



LEGENDA

- Costa
- Torrente Barrantina
- Batimetrica
- Stazione di campionamento

Biocenosi

- Substrati mobili portuali, con o senza materiali organici (P/mo)
- Biocenosi delle sabbie fangose a moda calma (S.V.M.C.)
- Biocenosi S.V.M.C. con ciottoli e massi sparsi
- Biocenosi delle sabbie fini ben calibrate (S.F.B.C.)
- Rocce infralitorali con popolamenti vegetali affimeri
- Prateria a *Cymodocea nodosa* su S.F.B.C.
- Prateria a *Cymodocea nodosa* su S.V.M.C.
- Ciottoli e massi sparsi scarsamente vegetati

Osservazioni da Sidescan Sonar

- Area di sedimenti perturbata da eliche dei traghetti
- Massi isolati

Opere da realizzare

- Nuove opere marittime
- Riempimento

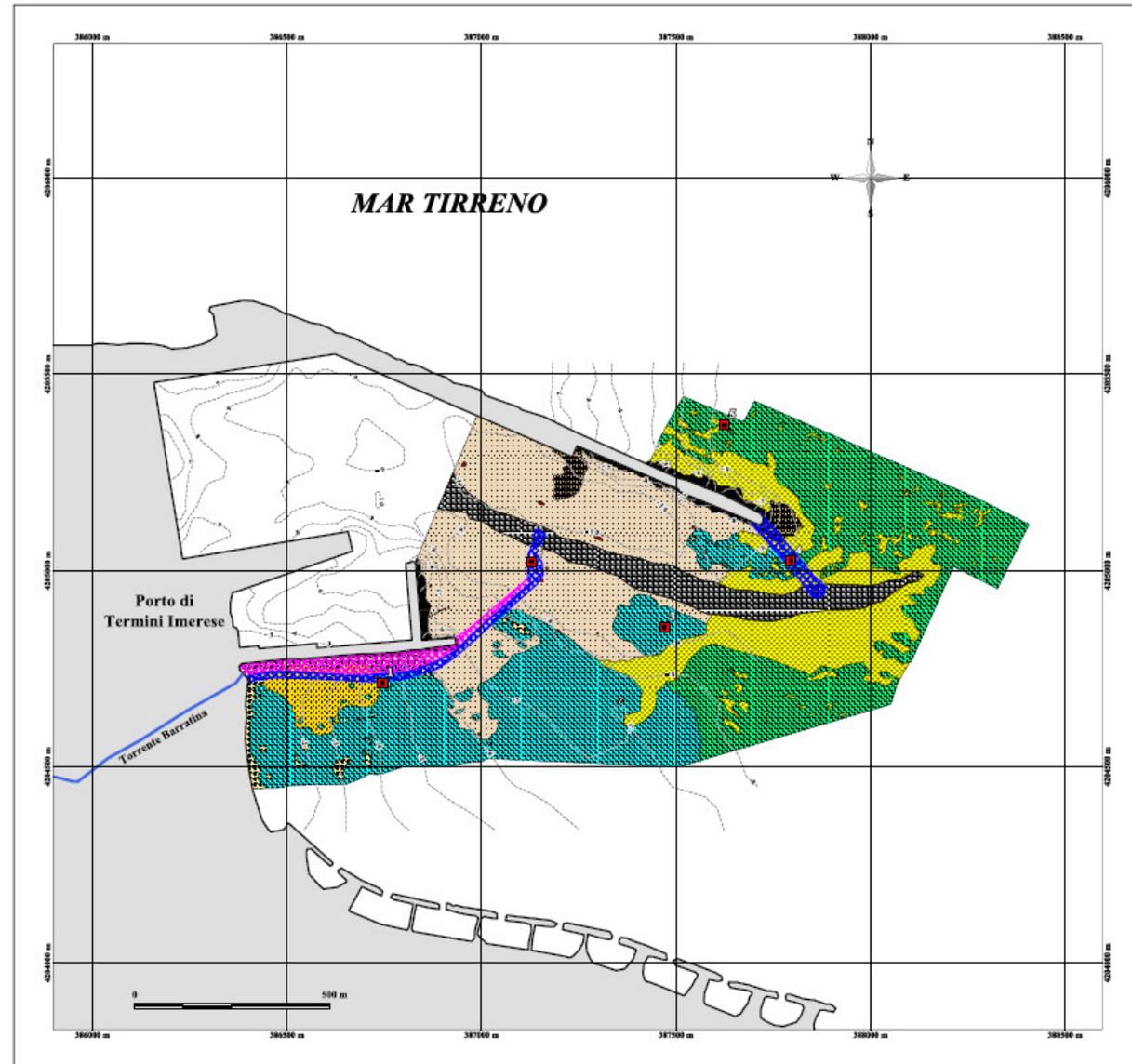


Figura 4.6 – Carta preliminare delle biocenosi bentoniche (Fonte: C.R.E.A. Soc. coop)

Le biocenosi più rappresentate nell'area esaminata sono:

- 1) Biocenosi SVMC (Sabbie Infangate di Moda Calma), con o senza la facies a *Cymodocea nodosa*;
- 2) Biocenosi SFBC (Sabbie Fini Ben Classate), con o senza la facies a *Cymodocea nodosa*;

Nell'area sono inoltre presenti popolamenti di substrato roccioso, sia sui manufatti artificiali (massi in calcestruzzo, banchine, ecc.), che sui rari ammassi di massi naturali presenti sui fondali. Si tratta di popolamenti pochissimo strutturati che non formano biocenosi.

Per ulteriori dettagli si rinvia allo *Studio Biologico* allegato al progetto.

4.9 Clima acustico ante- operam

Il comune di Termini Imerese non ha effettuato la zonizzazione acustica prevista dalla Legge 447/95 e dalle linee guida pubblicate dalla Regione Sicilia, tuttavia, ha avviato la redazione del Piano di Zonizzazione Acustica.

Al fine di caratterizzare il clima acustico attuale si fa riferimento al “*Rapporto Ambientale*” della VAS del Piano regolatore del porto di Termini Imerese.

Nell'ambito di tale procedura, infatti, è stata effettuata una campagna di monitoraggio fonometrico. Le rilevazioni sono state effettuate in punti di misura localizzati sia all'interno del limite giurisdizionale dell'Autorità Portuale di Termini Imerese, sia nella zona immediatamente adiacente. L'ubicazione dei punti di misura è visibile nella figura 4.7.

I monitoraggi eseguiti per mezzo delle centraline fonometriche hanno consentito di valutare i livelli di rumore rilevati nei periodi temporali previsti sia dalla normativa italiana (L.447/95), LeqAday (06:00-22:00) ed LeqAnight (22:00-06:00), sia dalla normativa europea (Direttiva 49/02), LeqAday (06:00-20:00), LeqAevening (20:00- 22:00), LeqAnight (22:00-06:00), in materia di impatto acustico delle infrastrutture di trasporto.

I dati rilevati sono stati utilizzati per elaborare la mappatura dell'area della infrastruttura portuale di Termini Imerese ad una altezza di 4 metri dalla sede stradale, così come stabilito nel D.Lgs. 194/2005.



Figura 4.7 - Localizzazione dei siti monitorati

Dalla lettura delle mappe acustiche elaborate si evince che:

- per gli edifici più vicini alle strutture portuali, cioè quelli che si trovano lungo la via Cristoforo Colombo, la presenza di imbarcazioni all'ormeggio è la fonte di maggiore disturbo;
- la presenza di imbarcazioni non è causa di disturbo per gli edifici che si trovano lungo la strada che costeggia la ferrovia, la via Re D' Aragona; per i quali, invece è fonte di disturbo di maggiore rilevanza il traffico veicolare;
- il valore del livello equivalente di rumore dovuto al traffico veicolare ed alla attività connesse allo stazionamento delle imbarcazioni, compreso nell'intervallo 56 dB - 72 dB, sebbene si ritiene possa apportare disturbo agli abitanti della zona, risulta essere inferiore al limite massimo di rumore immesso in ambiente abitativo stabilito dalla normativa italiana (DPCM 01/03/1991) per le aree industriali;
- la zona dell'area del porto ove, secondo la simulazione, l'impatto acustico è maggiore rispetto ad altre è quella in cui si trovano i magazzini, gli uffici della Capitaneria di Porto e gli edifici ad uso residenziale;
- il manufatto rilevato su cui alloggiavano i binari della ferrovia assolve con evidenza la funzione di barriera, attenuando di molto i livelli di pressione sonora: sulle facciate degli

edifici al di fuori dell'area portuale ma immediatamente adiacenti a tale barriera, la simulazione restituisce infatti valori del livello equivalente di rumore compresi nell'intervallo 48 dB-52 dB, nettamente inferiori ai limiti previsti dalla normativa italiana per il rumore immesso in ambiente abitativo per le aree a destinazione non industriale (DPCM 01/03/1991). I risultati dei monitoraggi effettuati e delle mappature redatte indicano che allo stato attuale la reale potenzialità del rumore prodotto dalle sorgenti portuali di Termini Imerese non influiscono sul clima acustico delle zone abitative adiacenti.

4.10 Caratterizzazione archeologica del sito

Al fine di caratterizzare l'area oggetto di intervento sotto l'aspetto archeologico, storico – artistico e demo - antropologico si fa riferimento allo Studio Archeologico allegato al Rapporto Ambientale nell'ambito della procedura di VAS del P.R.P. di Termini Imerese.

Un elenco dei beni ancora visibili nel territorio di Termini Imerese è riportato nelle “Linee Guida per la Redazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)”, approvate dall'Assessorato dei Beni Culturali, Ambientali e della Pubblica Istruzione con D.A. n. 6080 del 21/05/1999. Si tratta di ritrovamenti archeologici e di beni architettonici e monumentali non andati irrimediabilmente persi nel corso del tempo, che tuttavia spesso non godono di quella valorizzazione che costituirebbe garanzia di una loro tutela.

In particolare, la tabella seguente riporta i siti archeologici presenti sul territorio comunale ed indicati nelle suddette Linee Guida e la relativa localizzazione (fig. 4.8).

| Località | n. | Descrizione | Tipo ⁽¹⁾ | Vincolo L. 1089/39 |
|------------------------------|----|--|---------------------|--------------------|
| Termini Imerese | 61 | Città greco-punica, romana, bizantina e medioevale | A | |
| Grotta Geraci o del Roccazzo | 65 | Deposito d'interesse preistorico | A2.1 | |
| Riparo del Castello | 62 | Grotta con deposito preistorico dal paleolitico all'eneolitico | A2.1 | X |
| Rosamarina | 64 | Segnalazione tomba romana | A2.2 | |
| C.da Barratina | 63 | Acquedotto romano | A3 | X |

⁽¹⁾ Tipo: A – Aree complesse (città antiche con acropoli, fortificazioni, *thermae*, necropoli, ecc.);
 A2.1 – Insediamenti: grotte, grotte carsiche e di scorrimento lavico, ripari, depositi;
 A2.2 – Insediamenti: necropoli;
 A3 – Manufatti isolati (tombe monumentali, castelli, templi, chiese, basiliche, ecc.).

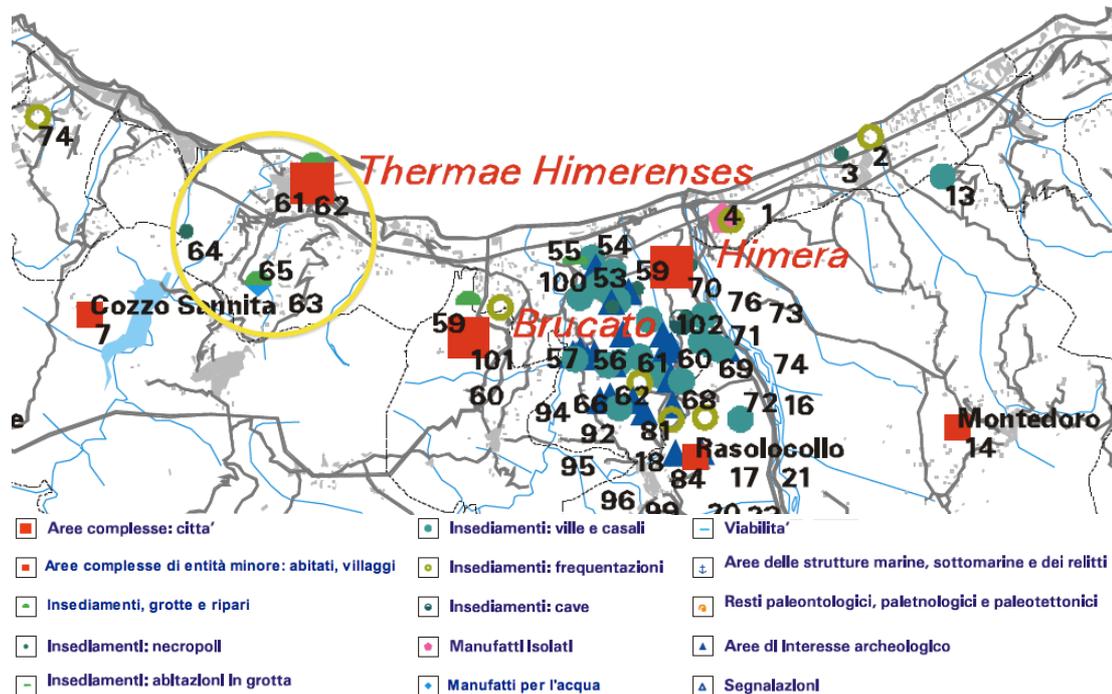


Figura. 4.8- Localizzazione dei siti archeologici ubicati nel Comune di Termini Imerese

Nessuno dei beni archeologici ad oggi individuati ricade nelle vicinanze dell'area interessata dagli interventi, ad eccezione della grotta con deposito preistorico denominata Riparo del Castello (Bene n.62), ubicata a circa 100 m di distanza dalla suddetta area e pertanto non suscettibile di impatto.

Tuttavia, l'importanza storica di Termini Imerese, le alterne vicende che hanno caratterizzato nel corso dei secoli un'area ben più vasta dell'attuale centro abitato, lungo una fascia costiera di interesse che si estendeva fino a Cefalù, la pluriennale vocazione marittima e commerciale, sono tutti elementi che lascerebbero presupporre un'importanza archeologica ed artistica potenzialmente ancor più elevata di quella che già oggi viene simboleggiata dai ritrovamenti di Himera, per i quali le Linee Guida del PTPR suggeriscono l'istituzione di un Parco Archeologico Regionale ai sensi della L. 25/93.

Pertanto, non è possibile escludere con certezza la presenza nell'area oggetto di intervento di evidenze di beni culturali sia a terra che a mare e si profila, quindi, la necessità di svolgere indagini conoscitive dirette preventive prima della realizzazione degli interventi. Tanto più che nelle suddette Linee Guida il centro storico di Termini Imerese è classificato nella categoria A, "centro storico di origine antica".

Anche il D.Lgs 42/2004 (Codice Urbani) individua nel territorio comunale beni archeologici ed architettonici. Si tratta in particolare di:

- *Beni archeologici*: zona archeologica di Himera (Decreto n. 5237/94); zona archeologica Piano Tamburino (Decreto n. 7081/98).
- *Beni architettonici*: portale e balconi in Piazza San Giovanni (D.M. 364/09, decreto del 22/03/16).

Tuttavia, nessuno di tali beni ricade nell'area portuale interessata dagli interventi.

Infine, il Piano Regolatore Generale del Comune di Termini Imerese, approvato con Decreto dell'Assessore Regionale Territorio e Ambiente n. 76/DRU del 23/02/2001 e modificato nel 2009 (D.D.G. assessoriale n. 785 del 24/07/09), individua le emergenze storiche presenti nel territorio comunale.

In particolare, il *vincolo archeologico* (L.1089/39) interessa prevalentemente tutto l'antico centro abitato ed i luoghi degli insediamenti storici e preistorici (Imera, Roccazzo, l'acquedotto Cornelio, ecc.); ogni intervento edificatorio è subordinato al preventivo parere della competente Soprintendenza.

Alcune emergenze archeologiche, quali ad esempio l'area di Himera, sono inoltre sottoposte a *vincolo paesaggistico* ((L. 1497/39 e L. 431/85) che si estende su un'area molto vasta del territorio comunale. Detto vincolo impone l'obbligo della conservazione dell'ambiente e delle costruzioni esistenti. Non impedisce, in assoluto l'edificabilità, ma ogni intervento di nuove costruzioni su edifici esistenti anche in questo caso, deve essere sottoposto al preventivo parere della competente Soprintendenza.

Nessuno dei beni individuati ricade nell'area interessata dagli interventi, ad eccezione dell'edificio della Capitaneria di Porto (n. 89) indicato tra le emergenze storiche, ambientali e architettoniche del Comune.

Gli *ulteriori vincoli* che interessano il territorio comunale, riportati per completezza di informazione, riguardano:

- il vincolo di tutela dello stato idraulico e geologico del territorio (R.D. 3267/1923), esteso alle aree del Torrente Barratina e del Fiume S. Leonardo. Tale vincolo non impone usi particolari del suolo agricolo, ne impedisce modificazioni dell'assetto territoriale (compresa l'edificazione). Tuttavia ogni intervento è subordinato al parere ed alle eventuali indicazioni del competente Ispettorato Dipartimentale delle Foreste;
- il vincolo posto dalla L.R. 78/76, nei due ambiti di pertinenza (inedificabilità nella fascia 150 metri dalla battigia e limitazioni di densità nelle fasce retrostanti 150 - 500 e

500 - 1000 m). Tale vincolo ha avuto grande rilevanza nel territorio di Termini. La costa, infatti, si sviluppa per oltre 20 Km., pertanto le aree vincolate risultano abbastanza estese.

4.11 Ricettori sensibili

Per ricettori sensibili si intendono quegli elementi che risultano particolarmente vulnerabili e che, quindi, potrebbero subire un danno in caso di esposizione a valori elevati di inquinanti e/o rumore. Si considerano ricettori sensibili le strutture ospedaliere, le case di cura e le strutture scolastiche di ogni ordine e grado.

Al fine di valutare gli effetti della realizzazione dell'opera si è reso necessario individuare i ricettori sensibili dello stato di fatto e di progetto (figura 4.9). Si precisa che l'intervento non prevede la realizzazione di nuovi ricettori sensibili.

Le informazioni sono state tratte dalla lista di tutti gli ospedali pubblici e delle case di cura pubblicata dall'Assessorato Regionale alla Sanità, nonché dalla lista degli istituti di istruzione pubblicata dal Provveditorato agli Studi.

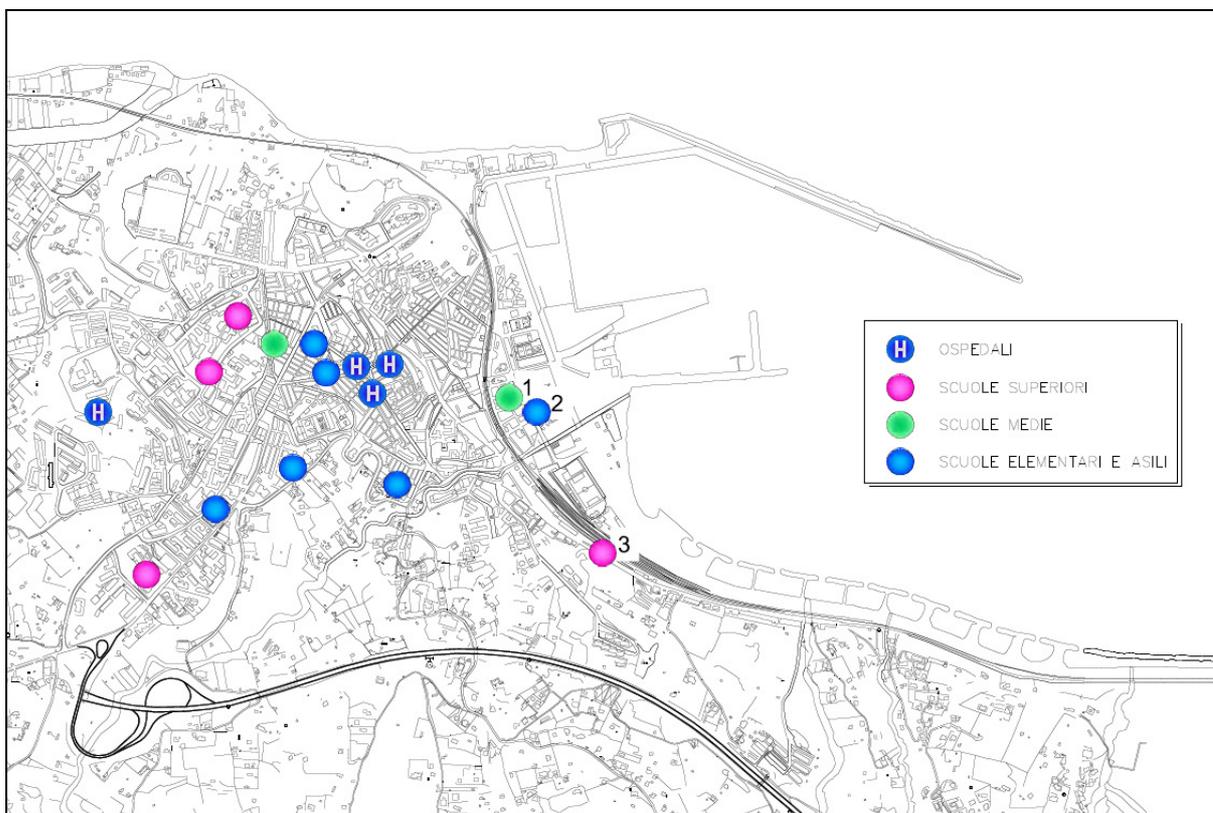


Figura 4.9 – Ubicazione dei ricettori sensibili

5. ANALISI AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

L'analisi degli impatti delle attività di cantiere è particolarmente complessa. La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro, unitamente alla variabilità delle macchine impiegate e delle lavorazioni effettuate dagli addetti, nonché, alla variabilità dei tempi delle diverse operazioni rendono, infatti, molto difficoltosa la stima delle interferenze sulle componenti ambientali.

Nel seguito, in particolare, vengono valutati gli impatti potenziali generati dalla contemporanea realizzazione degli interventi di completamento del molo di sottoflutto e di prolungamento del molo di sopraflutto del porto di Termini Imerese, poiché tale condizione rappresenta di certo la situazione più gravosa ai fini della valutazione dell'impatto ambientale.

Con lo scopo di individuare, classificare e valutare gli impatti ambientali dovuti alla realizzazione dei suddetti interventi si è proceduto, innanzitutto, all'individuazione delle principali fasi operative, indicate nel seguito con il termine di "azioni". Per l'individuazione delle suddette fasi si sono prese le mosse dai programmi dei lavori previsti per la realizzazione dei due interventi. L'analisi dei suddetti programmi ha permesso l'individuazione delle seguenti *Azioni*:

A. Completamento del molo di sottoflutto

- ✓ Azione 1.A Realizzazione opera di chiusura
- ✓ Azione 2.A Escavazioni
- ✓ Azione 3.A Realizzazione prolungamento molo di sottoflutto
- ✓ Azione 4.A Realizzazione banchina turistica
- ✓ Azione 5.A Realizzazione della colmata del piazzale
- ✓ Azione 6.A Pavimentazioni

B. Prolungamento molo di sopraflutto e riqualificazione molo esistente

- ✓ Azione 1.B Escavazioni
- ✓ Azione 2.B Realizzazione prolungamento molo di sopraflutto
- ✓ Azione 3.B Realizzazione martello
- ✓ Azione 4.B Riqualificazione banchina esistente
- ✓ Azione 5.B Rifiorimento mantellata esistente

Ad ogni singola attività individuata sono stati associati, in funzione della tipologia dei mezzi impiegati e della modalità di costruzione, i relativi fattori perturbativi e, per ognuno di

questi, è stata data indicazione del potenziale impatto ambientale che potrebbe essere generato.

5.1 Analisi degli scenari

Ai fini della valutazione degli impatti generati in fase di cantiere dalla contemporanea realizzazione dei due interventi si è ritenuto opportuno simulare dei giorni “tipo” contraddistinti dall’esecuzione contemporanea di più “azioni”, piuttosto che procedere alla simulazione degli effetti causati dalla singola azione esaminata. Quest’ultima ipotesi, infatti, appare alquanto inverosimile. Sulla base dell’organizzazione delle lavorazioni, sono stati individuati due scenari, considerati di maggiore impatto per contemporaneità di azioni e utilizzo di mezzi d’opera.

L’analisi dei programmi dei lavori relativo agli interventi da realizzare mostra la presenza di due periodi caratterizzati da un maggior numero di azioni svolte contemporaneamente (fig. 5.1). All’interno di ogni scenario, è stata individuata la giornata “tipo” più impattante per numero di lavorazioni.

L’organizzazione dei cantieri, i mezzi d’opera e i tracciati dei percorsi degli stessi mezzi, sono stati tratti e/o ipotizzati a partire dagli elaborati di progetto ai quali si rimanda per approfondimenti.

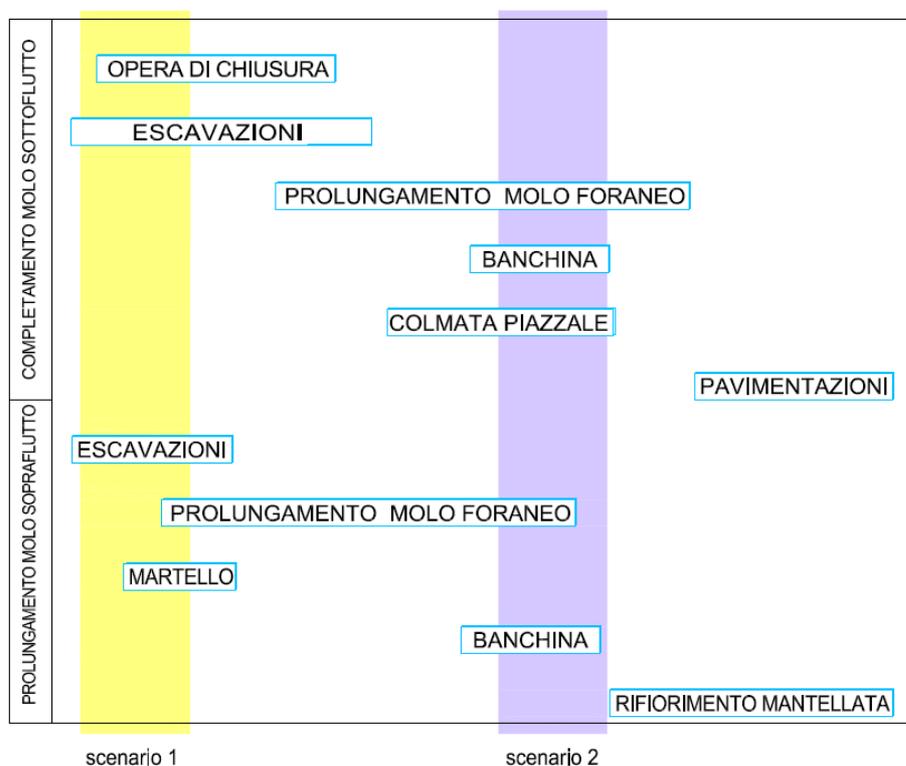


Figura 5.1 – Rappresentazione schematica della sequenza delle lavorazioni previste

SCENARIO 1

Lo scenario 1 è caratterizzato dalla contemporanea esecuzione dell'opera di chiusura del piazzale del molo di sottoflutto e delle escavazioni per la realizzazione dello scanno di imbasamento lungo l'impronta della realizzanda opera ed al contempo dalle escavazioni per la formazione dello scanno di imbasamento del molo di sopraflutto, dal prolungamento dello stesso e dalla realizzazione del martello. In particolare, la costruzione dell'opera di chiusura lungo il molo di sottoflutto inizierà dopo aver proceduto, in corrispondenza dell'impronta dell'opera a gettata, all'esecuzione di escavazioni per la formazione di uno strato di bonifica in pietrame. Il nucleo dell'opera sarà realizzata in scogli di 1° categoria e pietrame, si procederà, quindi, alla formazione dello strato di transizione in scogli di 2° categoria e della mantellata in massi artificiali cubici. Il materiale prelevato mediante l'utilizzo di una draga aspirante refluyente verrà destinato alla realizzazione della colmata del piazzale commerciale. Contemporaneamente lungo il molo di sopraflutto si procederà al prolungamento dello stesso mediante la realizzazione di un'opera a gettata avente mantellata in massi artificiali cubici ed alla realizzazione del martello tramite l'impiego di paratie verticali composite, mutuamente tirantate.

Le sorgenti individuate per lo scenario riferite ad uno istante "tipo" di riferimento sono 1 autocarro, 1 pala meccanica, 1 autobetoniera, 2 gru, 1 motopontone, 2 draghe, 1 betta con fondo apribile e 1 vibroinfissore e sono idealmente collocate come riportato nella figura seguente. Complessivamente i mezzi in azione sono pari a 10.

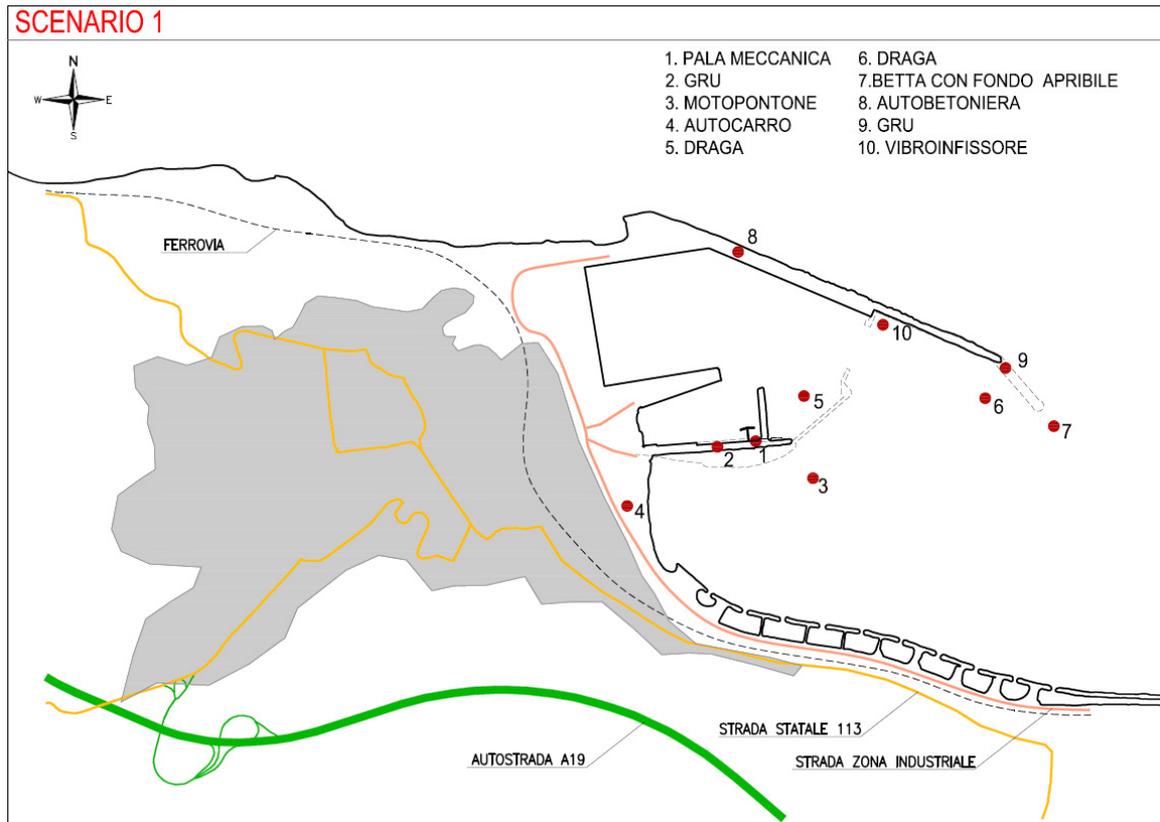


Figura 5.2 – Localizzazione delle sorgenti individuate per lo scenario 1

SCENARIO 2

Con riguardo allo scenario 2 è stata simulata una giornata “tipo” caratterizzata dalla contemporanea esecuzione del prolungamento del molo di sottoflutto, della banchina turistica, della colmata del piazzale commerciale, della riqualificazione della banchina esistente del molo di sopraflutto e del prolungamento dello stesso. Il prolungamento del molo di sottoflutto sarà realizzato in cassoni cellulari antiriflettenti imbasati su uno strato di pietrame. L’imbasamento sarà compiuto con idonei mezzi marittimi. La banchina turistica sarà realizzata in pila di massi a tergo dei quali è previsto un riempimento in pietrame e sarà completata la colmata del piazzale commerciale. La riqualificazione della banchina esistente del molo di sopraflutto avverrà da terra contemporaneamente al completamento del prolungamento del molo di sopraflutto.

Le sorgenti individuate per lo scenario riferite ad un istante “tipo” di riferimento sono 3 autocarri, 1 pala meccanica, 3 autobetoniere, 1 pontone munito di gru, 1 draga, 1 rimorchiatore e 1 scarificatrice e sono idealmente collocate come riportato nella figura seguente. Complessivamente i mezzi in azione sono pari a 11.

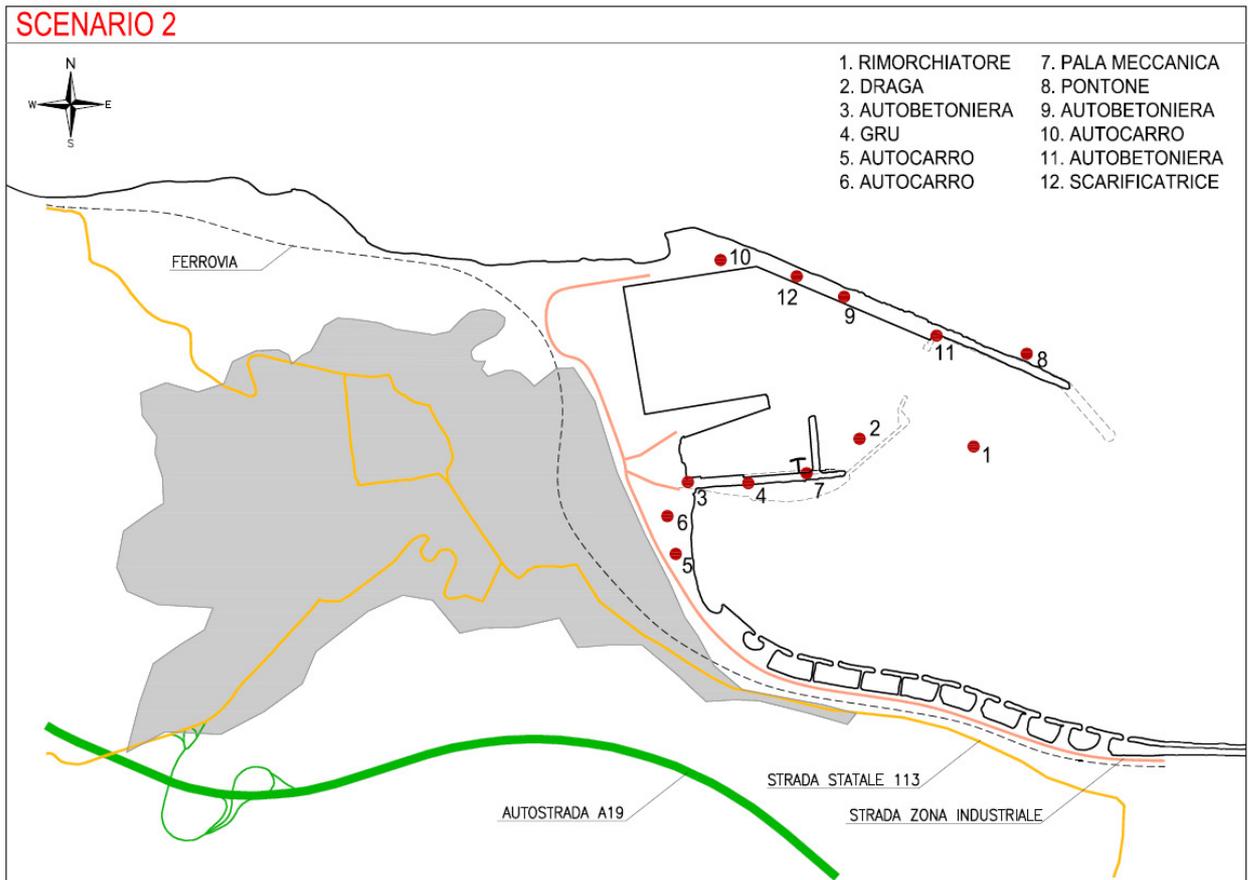


Figura 5.3 – Localizzazione delle sorgenti individuate per lo scenario 2

5.2 Ecosistemi naturali e biodiversità

Le attività di cantiere che potrebbero interagire con l'ecosistema marino sono principalmente relative a tutte quelle lavorazioni che comportano una movimentazione dei sedimenti marini, quali ad esempio le operazioni di escavazioni previste nell'ambito dello scenario 1 ipotizzato.

Inoltre, il salpamento dei massi artificiali costituenti la mantellata del molo di sottoflutto causerà la rimozione delle comunità bentoniche insediatisi nella parte sommersa; tuttavia, con la realizzazione di nuove strutture (prolungamento del molo di sopraflutto e realizzazione dell'opera di chiusura) si creeranno spazi atti ad essere nuovamente colonizzati.

Si ritiene, tuttavia, che tale tipo di impatto è localizzato ed è temporaneo e, comunque, si verifica in un contesto quale quello dell'area portuale di scarsa qualità ambientale.

5.3 Suolo e rischi naturali

L'esame delle cave autorizzate presenti nelle vicinanze del sito di intervento e la tipologia di materiale estratto permettono di ipotizzare che non sarà necessaria l'apertura di

nuovi poli estrattivi viste le quantità limitate di materiali necessari e le disponibilità offerte dalle cave esistenti.

L'impatto sulla componente suolo è pertanto ascrivibile soltanto alla sottrazione della coltre superficiale del suolo causata dalle operazioni di escavo e dall' "impronta" stessa delle opere previste in progetto.

5.4 Acqua e ambiente marino costiero

La stima corretta della qualità delle acque in un porto è complicata dalla grande quantità di inquinanti potenzialmente presenti, dalla loro interazione, dalle condizioni meteorologiche locali (per esempio temperatura ed insolazione), dai possibili impatti connessi sull'ambiente e sullo stesso ricambio idrico. Le operazioni di movimentazione dei materiali per la costituzione delle opere determinano la messa in sospensione delle frazioni più fini, con conseguente aumento della torbidità dell'acqua. Tali impatti, sebbene modesti, risultano però di difficile quantificazione in quanto sono posti in relazione con il numero ed il tipo di macchinari utilizzati nelle operazioni, le attività di manutenzione a cui vengono sottoposti i mezzi, ecc..

Generalmente gli effetti indotti dalla risospensione dei sedimenti sono connessi alla rimessa in circolo delle sostanze depositate, tra cui possibili inquinanti quali metalli e nutrienti, e all'aumento della torbidità delle acque. Una volta movimentati, i sedimenti marini vengono mantenuti in sospensione e diffusi per l'effetto combinato del moto ondoso e delle correnti marine.

Occorre rilevare che, i sedimenti da movimentare, da un punto di vista chimico, sono di buona qualità: infatti, tutti i parametri analizzati rientrano, in generale, nei limiti previsti dalla normativa in materia (D.Lgs. 152/06, Tabella 1, Colonna A, Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta) relativa ai siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, e nel LCL suggerito dal Manuale ICRAM-APAT (2007) e in quelli indicati dal D.M. 367/2003 (cfr. par. 4.5).

Tenuto conto di quanto sopra, si ritiene che la risospensione di sedimenti legata alla fase di cantiere possa determinare esclusivamente un aumento della torbidità; si tratta, pertanto, di un impatto temporaneo di lieve entità a scala locale. Tale impatto, sarà, comunque, mitigato mediante le misure di contenimento che saranno adottate in fase di realizzazione delle attività.

Al fine di valutare i potenziali impatti generati dalle attività di cantiere si è proceduto alla stima del tempo di ricambio del bacino portuale nella configurazione attuale facendo

ricorso al metodo del “*flushing time*” definito da PIANC nel “Report n. 98/2008”. Il flushing time rappresenta il tempo richiesto per ridurre le concentrazioni iniziali di inquinante all’interno di un bacino semichiuso ad un valore prestabilito.

Le raccomandazioni del US EPA (1985) considerano buono un valore del tempo di ricambio di circa 4 giorni ed accettabile un tempo di 10 giorni. Dall’applicazione di tale metodo per il bacino del porto di Termini Imerese nella configurazione attuale si è ottenuto un valore di circa 7 giorni, per cui si ritiene che il tempo di ricambio sia più che accettabile.

5.5 Ambiente e salute

5.5.1 Qualità dell’aria in fase di cantiere

Per ogni scenario ipotizzato sono stati stimati quantitativamente, mediante l’utilizzo di un opportuno modello matematico, gli impatti diretti a carico dell’atmosfera.

Si è operata la scelta di effettuare le simulazioni di dispersione degli inquinanti aggiungendo ai contributi emissivi dei mezzi d’opera impegnati per l’esecuzione delle lavorazioni, il “*fondo*” e il flusso dei mezzi per l’approvvigionamento dei materiali.

Dall’osservazione delle mappe di diffusione è stato possibile trarre alcune considerazioni relative alla dispersione degli inquinanti emessi dalle sorgenti presenti nei due cantieri in esame.

In generale si osserva che l’andamento delle linee di isoconcentrazione segue la direzione del vento assunta e che l’area di massima ricaduta è collocata in prossimità della zona in cui operano i mezzi di cantiere.

In particolare, si rileva che, nello scenario 1, il valore massimo di CO è pari a 0.88 mg/m³ per il caso frequente, e 2.28 mg/m³ nella modalità “*worst case*”; i massimi di NOx sono rispettivamente 40.98 µg/m³ e 103.13 µg/m³, mentre per il PM₁₀ il massimo è 45.42 µg/m³ nel “*caso frequente*” e 64.05 µg/m³ nel “*worst case*”.

Nello scenario 2, il valore massimo di CO è 1.42 mg/m³ per il “*caso frequente*”, e 3.95 mg/m³ per il “*worst case*”; i massimi di NOx sono rispettivamente 65.40 µg/m³ e 178.75 µg/m³, e quelli di PM₁₀ sono 52.37 µg/m³ e 85.58 µg/m³.

Le indicazioni fornite dalle simulazioni consentono di rilevare come le concentrazioni degli inquinanti CO e NOx, sia nel “*caso frequente*”, sia per il “*worst case*” sono inferiori ai valori indicati dalla normativa.

Per l’inquinante PM₁₀, il cui limite è costituito da 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per l’anno civile, le concentrazioni previste, nel “*caso frequente*” possono considerarsi

inferiori ai valori soglia di riferimento, mentre superano in maniera poco significativa il limite normativo nella modalità “*worst case*”. I punti di massimo si trovano ovviamente a ridosso dei punti di scarico dei mezzi d’opera.

Si precisa, tuttavia, che il confronto tra i valori simulati e i rispettivi limiti di legge, espressi in superamenti nell’anno civile, nelle 8 ore, ecc., va considerato come riferimento orientativo; infatti, esso è tanto più attendibile quanto più corto è il periodo di tempo al quale ci si riferisce, poiché in un breve intervallo temporale è più probabile che le condizioni meteo assunte nel modello rimangano costanti.

Si osserva inoltre che:

- l’effetto delle lavorazioni di cantiere sulla qualità dell’aria si estingue già nelle aree immediatamente prossime all’area di intervento;
- l’incremento delle concentrazioni di inquinanti dovuto alle lavorazioni di cantiere in prossimità dei ricettori sensibili risulta trascurabile.

Infatti, per il “*caso frequente*”, i valori di concentrazione riscontrati in corrispondenza dei ricettori sensibili sono uguali ai valori di “*fondo*”, e, per il “*worst case*”, caso in cui il vento soffia verso il centro abitato di Termini Imerese, lo scostamento massimo dai valori di fondo è dell’ordine del 2%.

5.5.2 Analisi della rumorosità in fase di cantiere

Le simulazioni acustiche sono state eseguite aggiungendo ai contributi emissivi dei mezzi d’opera impegnati per l’esecuzione delle lavorazioni, il “*fondo*” e il flusso dei mezzi per l’approvvigionamento dei materiali.

I risultati ottenuti mostrano che il livello sonoro massimo nello scenario 1 è pari a 67.19 dB (A), mentre nello scenario 2 è pari a 70.0 dB (A).

Per una valutazione dei risultati ottenuti dalle simulazioni, poiché il comune di Termini Imerese non è dotato del Piano di Zonizzazione Acustica, si fa riferimento ai valori *limite assoluti di immissione previsti dall’art. 3 del D.P.C.M. 14/11/97* per la zona appartenente alla classe IV “*Aree ad intensa attività umana*”, per la quale è prescritto un valore limite di immissione di 65 dB (A) per il periodo diurno.

Dalla lettura delle mappe si osserva come, nella zona in cui sono presenti i ricettori sensibili considerati, i livelli di rumore indotti dal funzionamento dei macchinari e dal transito dei mezzi d’opera, rientrano nei limiti imposti per la classe IV.

Inoltre, il disturbo acustico derivante dal rumore generato dai mezzi d'opera è nullo per i ricettori sensibili, e trascurabile nel resto dell'area indagata.

5.6 Paesaggio

Le problematiche indotte dalle azioni di cantiere sulla componente paesaggistica riguardano essenzialmente un'intrusione visiva a carattere temporaneo. Gli effetti sul paesaggio sono dovuti, infatti, principalmente all'occupazione di spazi per il deposito dei materiali, delle attrezzature e dei macchinari, nonché alla collocazione dei servizi logistici di cantiere

Tali fattori si configurano comunque come reversibili e contingenti alle fasi di lavorazione e incidono su un'area già caratterizzata dalla presenza di mezzi e macchinari necessari per lo svolgimento delle attività portuali ivi presenti.

5.7 Mobilità e trasporti

Durante la fase di realizzazione dell'intervento si potrebbero creare delle problematiche riguardanti la rete infrastrutturale, con un aumento dei flussi di traffico determinato dagli automezzi in entrata ed in uscita dall'area del cantiere, che potrebbero avere ripercussioni sull'ambito territoriale circostante.

Per l'approvvigionamento dei materiali si prevede la fornitura di prodotti edilizi (ferro, casseformi, ecc.) e di materiale di cava a mezzo di autocarri, mentre la fornitura di calcestruzzo avverrà a mezzo di autobetoniere.

Il percorso dei mezzi d'opera, tuttavia, non interesserà il centro della città di Termini Imerese, potendo raggiungere il cantiere attraverso la strada di scorrimento A.S.I. alla quale si giunge dallo svincolo autostradale. L'interferenza con il traffico urbano assume, pertanto, rilevanza nulla.

Con riguardo al traffico portuale, invece, la presenza dei mezzi marittimi (pontone, rimorchiatore, draga) potrebbe dare luogo a qualche interferenza con lo svolgimento delle normali operazioni portuali. È necessario, quindi, prima dell'inizio delle lavorazioni coinvolgere gli Operatori Portuali che operano nel porto di Termini Imerese al fine di individuare le eventuali criticità e adottare gli opportuni accorgimenti.

5.8 Rifiuti

Con riferimento alla produzione di rifiuti si riferisce che la sabbia proveniente dalle operazioni di escavo per la formazione degli scanni di imbasamento delle opere, così come, il

materiale proveniente dalle demolizioni verranno riutilizzati come materiale di riempimento all'interno dei progetti medesimi, riducendo, pertanto, la quantità di materiale da conferire in discarica. In particolare, nell'ambito dei lavori di completamento del molo di sottoflutto il materiale dragato verrà utilizzato, in parte, per operare il riempimento delle celle dei cassoni ed, in parte, per il riempimento della colmata del piazzale commerciale.

Mentre nei lavori di prolungamento della diga di sopraflutto la maggior parte del materiale dragato (ovvero la prevalente frazione sabbiosa in quanto quella pelitica andrà fisiologicamente dispersa durante la stessa operazione di dragaggio e refluitamento) verrà posto alla base del nucleo. Tali soluzioni risultano importanti ai fini ambientali ed economici: il compenso dei materiali in loco, infatti, avrà come conseguenza l'abbattimento dei costi di smaltimento e conferimento in discarica e la riduzione del materiale di cava occorrente per il nucleo.

6. ANALISI AMBIENTALE DELLA FASE DI ESERCIZIO

Nello scenario di esercizio futuro poiché gli interventi da realizzare non prevedono un incremento del traffico portuale né una diversa destinazione funzionale delle opere esistenti non si attendono impatti sulla qualità dell'aria e sulla rumorosità della strutturale portuale di Termini Imerese. Tuttavia, il prolungamento del molo di sopraflutto ed il completamento del molo di sottoflutto, finalizzati a garantire una maggiore protezione dello specchio acqueo portuale dagli attacchi del moto ondoso, potrebbero determinare degli impatti sulla qualità delle acque e sulle condizioni idrodinamiche del sito oggetto di intervento dovuti principalmente alla presenza fisica delle strutture.

6.1 Ecosistemi naturali e biodiversità

Nel caso in esame, gli interventi di completamento dei moli di sopraflutto e di sottoflutto non producono alcuna frammentazione dell'habitat. Dalla mappatura delle biocenosi bentoniche riportata (cfr. par. 4.8.2) è evidente, infatti, come la realizzazione degli interventi progettuali non pregiudica la continuità spaziale della vegetazione poiché si riscontrano praterie a *Cymodocea nodosa* solo all'esterno della sagoma delle nuove opere di protezione.

6.2 Suolo e rischi naturali

6.2.1 Dinamica litoranea

Gli interventi progettuali potrebbero determinare un impatto sul suolo ascrivibile principalmente alla realizzazione del prolungamento del molo di sopraflutto che potrebbe influire sulla dinamica litoranea e innescare eventuali avanzamenti o arretramenti della linea di costa.

Lo “*Studio della dinamica litoranea*” condotto nell'ambito della procedura di VAS del P.R.P. di Termini Imerese mostra la formazione di una corrente litoranea che lambisce il molo foraneo. L'idrodinamismo risulta essere più vivace in prossimità delle basse profondità, laddove i tiranti idrici sono limitati. Tale idrodinamismo genera delle aree di accumulo in corrispondenza della radice del molo di sopraflutto e in mezzeria, mentre, all'imboccatura portuale non si verificano accumuli, il che scongiura il pericolo di interrimento del bacino portuale.

Dalla lettura dello “*Studio della dinamica della costa*” allegato al progetto di prolungamento del molo di sopraflutto si evince che il flusso sedimentario longshore è dovuto

principalmente agli effetti del moto ondoso proveniente dal IV quadrante, direzione a cui compete la maggior aliquota di occorrenza negli eventi del clima d'onda sottocosta.

È stato, quindi, verificato il comportamento della configurazione progettuale che prevede la realizzazione di entrambi i progetti, dal punto di vista dei fenomeni di trasporto solido e di erosione/accumulo, sotto la mareggiata annuale da 330°N, ritenuta ben rappresentativa dei fenomeni ondosi provenienti dal IV quadrante.

I risultati ottenuti dall'applicazione di specifici codici di calcolo mostrano che lungo il tratto di litorale in esame il trasporto solido è caratterizzato da una debole componente secondo la direttrice O-E. In particolare, in prossimità della nuova testata del molo di sopraflutto, dove i fondali sono più alti si osserva una brusca riduzione del trasporto solido. Pertanto, la realizzazione delle nuove opere portuali non modifica i gradienti di trasporto solido esistenti ed è in grado di ridurre l'entità dei fenomeni di insabbiamento in prossimità della nuova testata del molo di sopraflutto rispetto a quanto riscontrato nelle condizioni attuali.

Le nuove opere di sottoflutto, ricadendo in una zona a basso dinamismo, non intervengono sul regime del trasporto solido locale. La nuova configurazione portuale anzi è tale da ridurre le variazioni di fondale in prossimità della radice del molo di sottoflutto, presso la foce del torrente Barratina.

L'inserimento delle nuove opere portuali non incide sul trasporto solido longitudinale diretto da O verso E, in quanto tali interventi sono localizzati a ridosso delle attuali opere foranee del porto di Termini Imerese, all'interno della zona a trasporto solido ridotto, senza alterare le condizioni attuali.

Tali evidenze sui gradienti di trasporto solido permettono di ritenere compatibile la realizzazione di nuove opere con il regime della dinamica dei litorali in prossimità del sito di Termini Imerese e di escludere, quindi, qualsiasi interferenza negativa degli interventi con la linea di costa.

6.2.2 Analisi idrodinamica alla foce del torrente Barratina

La nuova conformazione planimetrica del molo di sottoflutto è stata progettata in modo da non interferire con la foce del torrente Barratina, presente in corrispondenza della radice del molo stesso. Tuttavia, si è ritenuto necessario analizzare l'idrodinamismo alla foce del torrente nella configurazione di progetto. A tal fine, sono state condotte delle simulazioni introducendo sia la forzante ondometrica, sia la portata del torrente Barratina. L'analisi idrodinamica condotta mostra che la presenza del corso d'acqua non implica notevoli

variazioni del campo delle correnti. È, pertanto, da escludere che gli interventi proposti siano in grado di peggiorare l'idraulica fociale.

Con riguardo all'apporto solido del torrente, nello *Studio idrologico-idraulico* allegato al progetto di completamento del molo foraneo di sopraflutto, è stata eseguita la stima tramite formule empiriche reperite in bibliografia che mettono in relazione il trasporto torbido con alcune caratteristiche geometriche e climatologiche, prescindendo dai fenomeni fisici coinvolti difficilmente rappresentabili. In particolare, ipotizzando che l'entità del trasporto solido alla foce P coincida con quello del trasporto torbido t , è stata applicata la formula empirica di Cannarozzo e Ferro (1986), ottenendo un valore di 666 t/anno.

7.3 Acqua e ambiente marino costiero

La presenza di natanti all'interno di un porto può determinare situazioni di minore o maggiore criticità ambientale dovute all'insieme delle operazioni che gli stessi svolgono.

Gli effetti di tali pressioni antropiche, tuttavia, possono risultare più o meno significativi a seconda della presenza di alcune condizioni "peggiorative", legate al clima (venti, correnti, regime di marea, ecc...) ed alla morfologia del porto (forma, dimensione dello specchio liquido, tortuosità, tasso di rinnovo delle acque, ecc...).

Nel caso specifico, i progetti prevedono il completamento delle opere foranee del porto di Termini Imerese al fine di fornire una maggior protezione dagli attacchi del moto ondosso alle imbarcazioni già presenti all'interno del porto di Termini Imerese, e quindi, l'unica condizione che nella fase di esercizio può influenzare la qualità delle acque è legata alla modifica della configurazione planimetrica del porto stesso. Si procederà, pertanto, nel paragrafo che segue al calcolo del tempo necessario a ridurre le concentrazioni iniziali di inquinante all'interno di un bacino semichiuso con il metodo del flushing time definito da PIANC.

Al fine di determinare la qualità delle acque in un bacino semichiuso si fa riferimento al metodo del flushing time definito da PIANC nel "Report n. 98/2008". Il flushing time rappresenta il tempo richiesto per ridurre le concentrazioni iniziali di inquinante all'interno di un bacino semichiuso ad un valore prestabilito.

L'incremento del tempo di ricambio rispetto allo stato attuale è risultato pari a circa l'8%.

Si ricorda che le raccomandazioni del US EPA (1985) considerano buono un valore del tempo di ricambio di circa 4 giorni ed accettabile un tempo di 10 giorni. Si può ritenere, quindi, che

rispetto alla configurazione attuale il layout di progetto non comporta notevoli modifiche del tempo di ricambio che continua a rimanere più che accettabile.

6.4 Ambiente e salute

L'impatto sulla salute pubblica derivante da impianti portuali si manifesta soprattutto in termini di disagio o patologie dovute principalmente alle emissioni d'inquinanti atmosferici ed alle emissioni sonore.

La realizzazione dei proposti interventi non determinerà un sostanziale cambiamento delle condizioni attuali, e pertanto, non si avranno effetti significativi per gli aspetti relativi alla salute umana.

6.5 Paesaggio

La qualità visiva di un paesaggio dipende dall'integrità, dalla rarità dell'ambiente fisico e biologico, dall'espressività dei valori storici e figurativi; occorre, quindi, tutelare le qualità visive del paesaggio e dell'immagine attraverso la conservazione delle vedute e dei panorami.

La modifica della configurazione del porto di Termini Imerese con il prolungamento del molo di sopraflutto ed il completamento di quello di sottoflutto induce riflessi sulle componenti del paesaggio.

Da sopralluoghi effettuati si evince che:

- la morfologia naturale dell'area è stata da tempo stravolta dalle infrastrutture portuali;
- all'interno dell'area portuale e nelle immediate vicinanze le uniche essenze vegetali sono di tipo ornamentale;
- il cromatismo è dominato dalle tonalità grigie e brune dei piazzali asfaltati e delle banchine.

In definitiva emerge che l'occlusione visiva non varia in modo significativo e sostanziale per un osservatore che va spostando il suo punto di osservazione lungo la costa.

Gli interventi presentano, infatti, delle caratteristiche tali da non alterare gli aspetti significativi dell'area circostante; non sono previsti, infatti, ingombri visivi, alterazioni di cromatismo o di profili.

Si evidenzia, inoltre, che la realizzazione delle opere migliorerà l'assetto attuale dell'area in esame e contribuirà ad una più efficace protezione delle imbarcazioni dagli attacchi del moto ondoso assicurando maggiori condizioni di sicurezza.

Alla luce di quanto sopra, si può ritenere, pertanto, che gli impatti sulla caratterizzazione paesaggistica del territorio risultano scarsamente significativi: il proposto intervento si inserisce, infatti, nell'attuale sedime portuale, prevedendo il completamento dei moli foranei, ed in aree già antropizzate prive di valenze paesaggistiche.

6.6 Trasporti e mobilità

La realizzazione delle opere non genera un incremento del flusso portuale rispetto alle condizioni attuali, in quanto gli interventi riguardano essenzialmente il completamento delle opere di difesa. Tuttavia, il prolungamento del molo di sopraflutto e di sottoflutto contribuisce a ridurre lo stato di agitazione ondosa all'interno dello specchio acqueo, assicurando una migliore fruizione e riducendo il tempo di inoperatività. Gli interventi, pertanto, sono in grado di creare una struttura più efficiente e più sicura per lo svolgimento delle attività portuali.

La definizione della banchina turistica e il ripristino della banchina della diga foranea, oggi dissestata e non utilizzata, inoltre, concorrono a migliorare la distribuzione attuale degli spazi interni.

7. ANALISI DELLE ALTERNATIVE

L'Allegato VII del D.Lgs. 152/06 “*Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale*” prescrive che nell'ambito della valutazione degli impatti si devono descrivere le principali alternative prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle principali ragioni della scelta. Nel presente studio si procederà alla valutazione dell'alternativa zero e alla sua comparazione con il progetto proposto.

Da un punto di vista strettamente nautico, gli effetti dell'*Alternativa Zero*, cioè il mantenimento delle condizioni attuali, sono facilmente inquadrabili e si traducono, essenzialmente, nell'impossibilità di garantire alle imbarcazioni attualmente ospitate nell'ambito portuale un'opportuna protezione dagli attacchi del moto ondoso e, quindi, le dovute condizioni di sicurezza e adeguati servizi.

L'effetto prodotto dagli interventi proposti può, quindi, ritenersi positivo, in quanto vengono soddisfatte le esigenze degli operatori portuali, vengono incrementate le condizioni di funzionalità della struttura portuale e le condizioni di sicurezza nei confronti dei natanti.

L'esame delle diverse alternative è finalizzata alla scelta dell'opera maggiormente sostenibile ed economicamente più conveniente, da sottoporre a successiva ottimizzazione.

Le soluzioni alternative prese in esame con riguardo al prolungamento del molo di sottoflutto sono di seguito elencate:

- *Soluzione A*: Diga realizzata in cassoni cellulari antiriflettenti con mantellata in massi naturali di 4° categoria;
- *Soluzione B*: Diga realizzata in cassoni cellulari antiriflettenti con mantellata in massi artificiali;
- *Soluzione C*: Diga realizzata in cassoni cellulari antiriflettenti non mantellati e muro paraonde curvo.

La soluzione 2 prevede per la formazione della mantellata l'utilizzo di massi artificiali al posto degli scogli naturali di 4° categoria della soluzione 1 sia per la maggior difficoltà di reperire scogli di tali dimensioni sia per adottare la stessa tipologia costruttiva del tratto di molo esistente. Tuttavia, la soluzione 2, comporta, rispetto alla soluzione 3, maggiori costi di realizzazione dovuti all'esecuzione di un'opera a gettata su fondali di -8.0 m sotto l.m.m. per assicurare la protezione del prolungamento del molo e l'occupazione di una più estesa superficie di suolo marino con un possibile impatto sulle comunità ecosistemiche presenti sui fondali. La soluzione 3 rappresenta, pertanto, la soluzione progettuale scelta poiché consente

di realizzare il prolungamento del molo di sottoflutto contraendo la quantità complessiva di scogli naturali necessari per la realizzazione dell'intervento.

Con riferimento al prolungamento del molo di sopraflutto nel corso della progettazione sono state esaminate e valutate differenti soluzioni progettuali per la realizzazione del molo. Ciò è stato fatto confrontando preventivamente le effettive disponibilità di materiali da costruzione in loco, in termini di tipologia e qualità degli stessi, e delle capacità costruttive, in termini di disponibilità di mezzi e di tecnologie, mediamente riscontrabili per opere di questo tipo.

Nel novembre 2011, a seguito di una preliminare valutazione della tipologia costruttiva del prolungamento del molo foraneo di sopraflutto del porto di Termini Imerese, sono state proposte all'Autorità Portuale di Palermo tre differenti alternative:

- *soluzione 1*: Diga a gettata con mantellata in massi artificiali parallelepipedi, sovrastruttura e muro paraonde in calcestruzzo,
- *soluzione 2*: Diga a cassoni cellulari con scogliera radente e mantellata in massi esapodi
- *soluzione 3*: Diga a cassoni cellulari con muro paraonde

Successivamente, a seguito delle prime risultanze delle indagini geotecniche condotte e ultimate nell'ottobre 2012 sono state riconsiderate le seguenti alternative costruttive:

- *soluzione 4*: Diga a gettata con mantellata in massi artificiali cubici, sovrastruttura e muro paraonde in calcestruzzo
- *soluzione 5*: Diga a cassoni cellulari con scogliera radente e intervento di miglioramento del terreno

La scelta finale è quindi ricaduta sulla soluzione 4, sia per la corrispondenza tipologica con il molo già esistente sia per la piena rispondenza al PRP, avendo l'Autorità Portuale ritenuto non compatibile, nè necessario, rendere attraccabile questa parte terminale del molo di sopraflutto.

8. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Lo studio di impatto ambientale è finalizzato all'individuazione delle interferenze tra la realizzazione degli interventi previsti e l'ambiente naturale in cui lo stesso si inserisce. In particolare, la valutazione degli impatti viene effettuata a partire da un'analisi del progetto al fine di individuare le attività critiche della fase di cantiere e della fase di esercizio.

Nel presente capitolo si riporta, pertanto, la valutazione di sintesi delle diverse parti di cui si compone l'intero complesso delle attività di studio, caratterizzazione e valutazione, relativamente all'impatto dell'opera sull'ambiente.

La finalità del quadro di sintesi di valutazione è quello di fornire un quadro riassuntivo, di immediata e facile lettura, delle intensità degli impatti sulle diverse componenti ambientali in relazione alle diverse azioni determinate dall'intervento.

Nell'intento di rendere immediata la lettura della valutazione dei possibili impatti si farà ricorso alle matrici di interazione che consistono in tabelle bidimensionali in cui una lista di “*macroazioni*”, costituite da più “*azioni specifiche*”, è messa in relazione con una lista di “*componenti ambientali*” per identificare le potenziali aree di impatto.

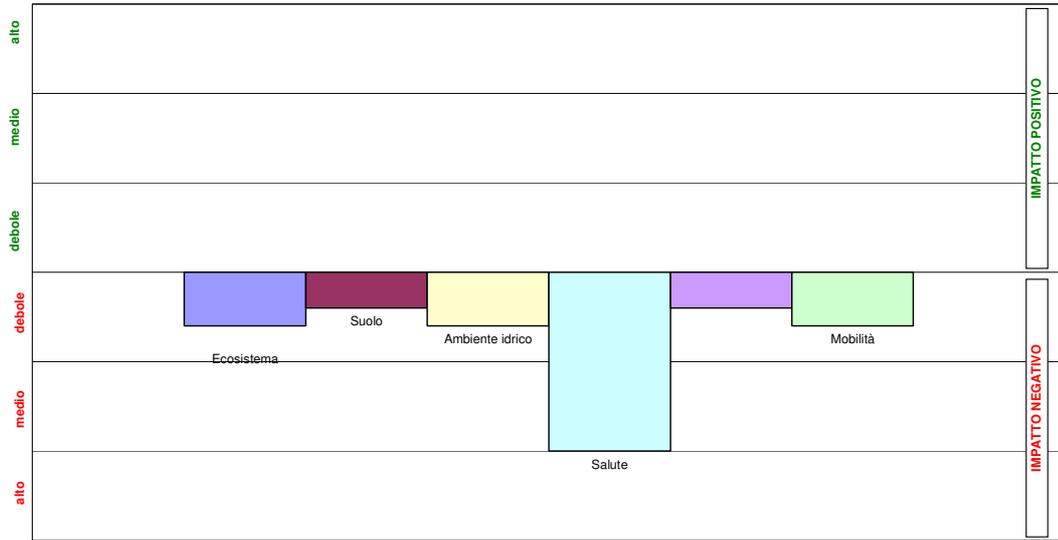
Per ogni intersezione tra gli elementi delle due liste si può dare una valutazione del relativo effetto, assegnando un valore di una scala scelta e giustificata. Si ottiene, così, una rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa - effetto tra le attività di progetto ed i fattori ambientali potenzialmente suscettibili di impatti.

L'attribuzione dei giudizi formulati viene effettuata con criteri, certamente motivati, ma evidentemente soggettivi, anche in relazione alla variabilità di opinioni formulabili sull'ambiente ricettore, in relazione al profilo che di volta in volta si considera prevalente o all'aspetto che si intende mettere in evidenza.

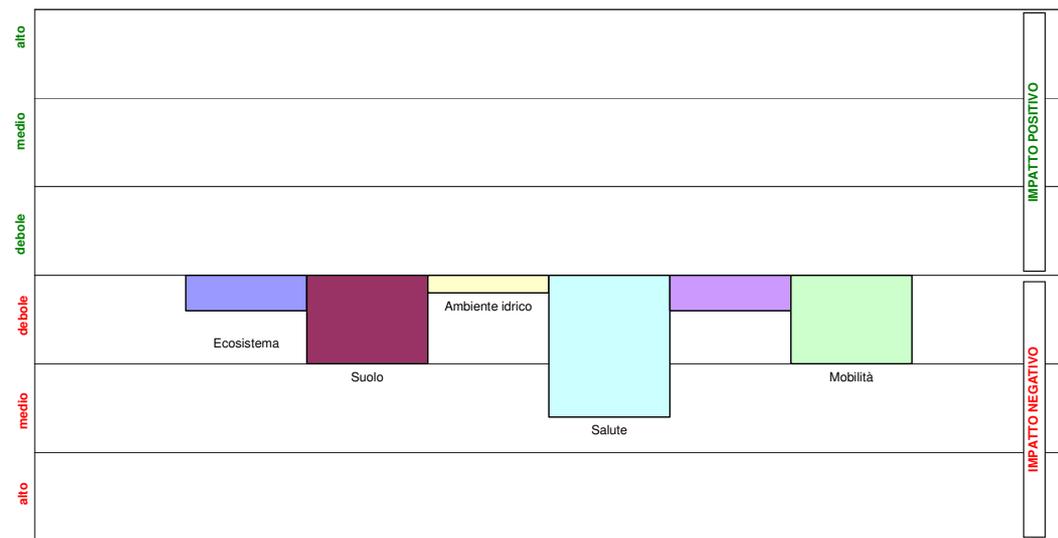
Al fine di valutare l'impatto d'insieme delle “*macroazioni*”, si è proceduto a “sommare” i contributi delle singole “*azioni specifiche*”, ottenendo un quadro sinottico di lettura complessiva degli impatti.

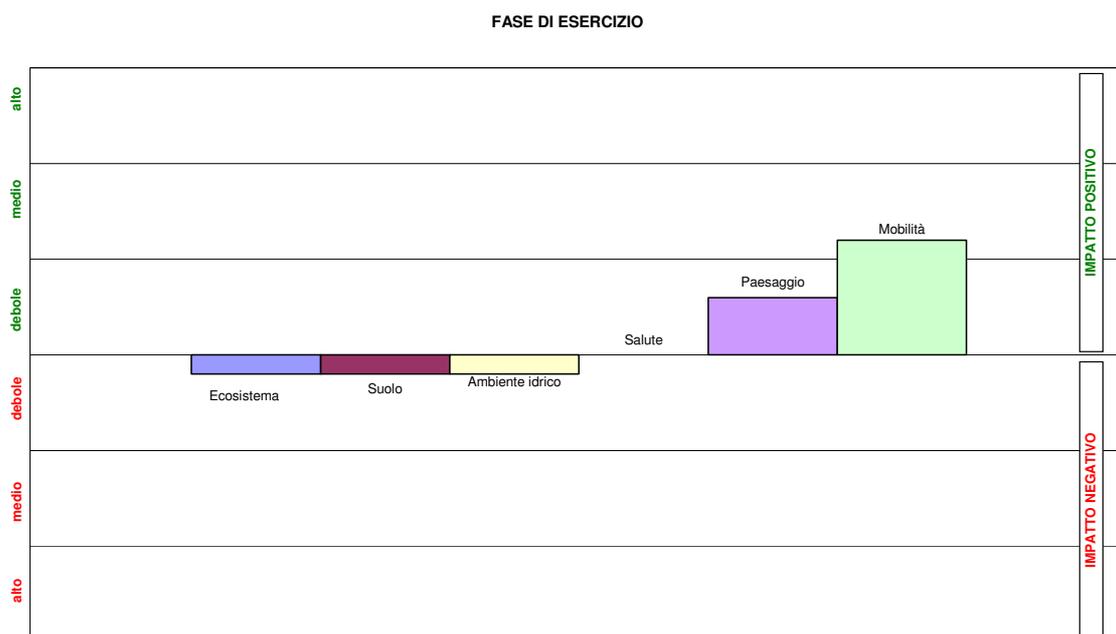
Il giudizio globale fa riferimento ad una scala di magnitudo di tipo qualitativo che prevede, in modo semplificato, ma tale da consentire un sufficiente grado di modulazione, tre diversi livelli di giudizio (alto, medio e debole), sia per gli impatti negativi che per gli impatti positivi.

SCENARIO 1



SCENARIO 2





Nella fase di cantiere per entrambi gli scenari il maggiore impatto negativo si verifica a carico della componente “ambiente e salute”. A generare tale impatto è principalmente la realizzazione del prolungamento del molo di sopraflutto e del molo di sottoflutto, azione in cui operano dei mezzi che emettono maggiori emissioni sia in termini di inquinanti atmosferici che di rumore. Si evidenzia che si tratta di impatti aventi, comunque, un’estensione puntuale e una persistenza temporale limitata al cantiere.

Nella fase di esercizio la natura dell’opera e, soprattutto, il mantenimento dell’attuale flusso di traffico marittimo esclude la possibilità di variazione della qualità dell’aria e del clima acustico dei luoghi a seguito della realizzazione dell’intervento; pertanto, non si prevedono impatti maggiori di quelli attuali.

La presenza delle strutture dà origine ad impatti debolmente negativi solo a carico delle componenti “ecosistemi naturali e biodiversità”, “suolo e rischi naturali” e “acqua e ambiente marino costiero”.

In fase di esercizio, in seguito alla realizzazione della nuova struttura portuale non va dimenticato il forte impatto positivo dovuto al raggiungimento di elevati livelli di sicurezza nei confronti dei natanti ed alla riqualificazione dell’area oggetto di intervento.

9. MISURE ED INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

La realizzazione dell'opera e le connesse attività umane esercitano una pressione sull'ambiente, pertanto, è opportuno, laddove si presenta un potenziale impatto negativo, indicare l'eventuale misura di mitigazione da adottare.

Al fine di limitare gli effetti sull'ambiente idrico si dovrà prevedere l'utilizzo di draghe in grado di limitare la turbolenza e di minimizzare i tempi di esecuzione delle attività di escavazione dei fondali per la formazione degli scanni di imbasamento, nonché la sistemazione di panne galleggianti nella parte di specchio acqueo interessato dalle lavorazioni.

Il materiale necessario per la costruzione dell'opera comporterà la coltivazione di cave terrestri che, se opportunamente controllate e non troppo distanti dall'area di cantiere, non causeranno alcun disturbo all'ambiente; in ogni caso si dovrà prevedere l'approvvigionamento da cave già esistenti e legalmente autorizzate. Durante le operazioni di trasporto del materiale da costruzione, inoltre, si possono riscontrare possibili produzioni di polveri che causano un lieve peggioramento locale e temporaneo della qualità dell'aria. Tale impatto sarà irrilevante, poiché per limitare la dispersione delle polveri nell'atmosfera si adotteranno degli accorgimenti di mitigazione, quali ad esempio l'asfaltatura dei percorsi di cantiere con la viabilità pubblica, la bagnatura delle piste di cantiere, il lavaggio delle gomme degli automezzi e la copertura a mezzo di teli dei camion che trasportano materiale fine.

Durante la realizzazione delle scogliere e degli strati di transizione, lo scarico in mare di pietrame e la posa di scogli può generare fenomeni di torbidità; occorre, pertanto, prevedere come misure di mitigazione il lavaggio del materiale da utilizzare e la disposizione di panne galleggianti al fine di ridurre al minimo la torbidità.

Le costruzioni prefabbricate a servizio del cantiere dovranno avere una tipologia tale da inserirsi nel territorio e limitare al massimo l'impatto visivo. Al termine dei lavori, inoltre, si procederà alla rimozione completa di qualsiasi opera temporanea, conferendo, se necessario, il materiale di risulta in discarica, al fine di ripristinare lo stato attuale dei luoghi.

Per ciò che concerne le emissioni di rumore, si ritiene che la limitazione delle lavorazioni in prestabilite fasce orarie, la predisposizione di schermature mobili e un sistema di monitoraggio acustico siano in grado di mitigare l'esiguo incremento della pressione sonora.

Con riguardo alla fase di esercizio, l'impatto visivo si ritiene trascurabile, in quanto si provvederà ad adottare delle tipologie costruttive che ben si integrano con il territorio circostante e con le strutture già esistenti.

Sarà necessario, inoltre, attuare delle misure di controllo dell'inquinamento acustico mediante idonei monitoraggi, e, se necessario, adottare delle misure di prevenzione indirizzate principalmente alla riorganizzazione della viabilità di accesso al porto.

10. DESCRIZIONE DELLE MISURE PREVISTE PER IL MONITORAGGIO

Per gli interventi di completamento del molo di sottoflutto e di prolungamento del molo di sopraflutto sarà necessario riportare l'indicazione di un idoneo piano di manutenzione e monitoraggio connesso alla realizzazione degli interventi proposti.

10.1 Attività di monitoraggio

Qualsiasi intervento che incida sullo stato dei luoghi necessita la programmazione di una rete di monitoraggio ambientale. E' necessario, pertanto, definire il monitoraggio e le campagne di misura da eseguire.

E' indispensabile la previsione di un monitoraggio ambientale atto a verificare che la qualità delle acque si mantenga entro i limiti prefissati dalla normativa vigente. Risulta, quindi, necessario innanzitutto monitorare il corpo ricettore in relazione ai parametri biologici, chimici e fisici.

Il monitoraggio dei suddetti parametri, consentendo l'individuazione di eventuali anomalie delle condizioni ambientali, permetterà di tarare gli idonei modelli di simulazione correlando le manifestazioni nel corpo ricettore al carico inquinante ed alle condizioni idrodinamiche. Inoltre, consentirà di specificare, in termini sia qualitativi sia quantitativi, gli interventi correttivi da porre in essere.

Il monitoraggio deve riguardare:

- il controllo dei tiranti in prossimità dell'imboccatura portuale ed all'interno del bacino protetto; tali attività verranno eseguite al fine di monitorare eventuali fenomeni di modellamento dei fondali in prossimità dell'imboccatura ed all'interno dello specchio d'acqua protetto;
- le ispezioni visive accompagnate da eventuali periodici rilievi topografici e batimetrici per la verifica della conservazione delle sezioni trasversali della mantellata;
- l'esame periodico della qualità delle acque del corpo ricettore mediante prelievi in stazioni prefissate;
- l'esame periodico della quantità e della qualità delle acque immesse nel corpo ricettore, con prelievo a monte dell'immissione;
- la raccolta ed interpretazione di immagini riprese da satellite o da volo aereo tale da consentire l'interpretazione dei fenomeni diffusi su vasta scala;
- gli esami biologici e chimici;
- la raccolta di dati meteomarini.

11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

È stato qui condotto lo studio di impatto ambientale relativo alla realizzazione degli interventi di completamento del molo di sottoflutto e di prolungamento del molo di sopraflutto del porto di Termini Imerese.

Il contesto architettonico in cui si intende realizzare l'opera è già esso stesso un porto, per cui le opere realizzande sono della stessa famiglia del contesto. L'ambiente marino risulta essere allo stato attuale influenzato dalle opere portuali esistenti.

Le lavorazioni di cantiere non inducono preoccupanti aumenti di inquinanti in atmosfera, nè innalzamenti significativi dei livelli di rumore nell'area, peraltro caratterizzata già da attività portuali.

Infatti, seppure la realizzazione di opere a mare possono determinare potenziali impatti temporanei dovuti allo svolgimento delle lavorazioni di cantiere, a grande scala si verifica un impatto positivo sulla riorganizzazione dell'area e quindi sulle matrici ambientali.

La realizzazione degli interventi non arrecherà danno alla prateria di *Cymodocea nodosa* presente, non interrompendone la continuità spaziale.

Nella fase di esercizio la natura dell'opera e, soprattutto, il mantenimento dell'attuale flusso di traffico marittimo esclude la possibilità di variazione della qualità dell'aria e del clima acustico dei luoghi a seguito della realizzazione dell'intervento; pertanto, non si prevedono impatti maggiori di quelli attuali.

Con riferimento alla componente "*acqua e ambiente marino costiero*", l'impatto, legato alla maggiore protezione dello specchio acqueo, può essere considerato debolmente negativo. La riduzione della circolazione idrica a seguito degli interventi di completamento delle opere di difesa non induce variazioni significative sulla qualità delle acque; infatti, il tempo di ricambio subisce un incremento di lieve entità rispetto alla configurazione attuale.

I vantaggi che conseguono al prolungamento del molo di sopraflutto e di sottoflutto possono essere sintetizzati nell'aumento delle condizioni di sicurezza delle imbarcazioni. Questa nuova condizione costituisce l'impatto positivo più significativo associato alla costruzione dell'opera.

Infine, la realizzazione della struttura ha di certo un impatto positivo importante irreversibile e puntuale per l'economia del comune di Termini Imerese mediante la fornitura di servizi e attrezzature alla collettività.