



Il Sindaco del Comune di Messina

Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008

COMUNE DI MESSINA - PROCEDURA APERTA, AI SENSI DELL'ART. 53 COMMA 2 LETTERA C) DEL D.LGS 163/06 E S.M.I. PER L'AFFIDAMENTO DELLA PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE DEI LAVORI INERENTI LA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE DI TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - 1° STRALCIO FUNZIONALE - € 80.000.000,00 - O.P.C.M. 3721/08 - CIG. 0429752291. Opera inserita nell'elenco di cui all'art.1 dell'O.P.C.M. 3633 del 2007

PROGETTO DEFINITIVO

(Redatto ai sensi dell'art.25 del D.P.R. n. 554/99 e ai sensi dell'art.8 del Disciplinare di Gara)



PROPONENTE: **SIGENCO S.p.A.**



SIGENCO
SISTEMI GENERALI COSTRUZIONE

IL PRESIDENTE
Dr. Carmelo Piazza

ELABORATO:	TITOLO: QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE RELAZIONE	SCALA:	DATA: SETT. 2010
------------	--	--------	-------------------------

PROGETTISTI:



INTERPROGETTI S.r.l.

Ing. Marco PITTORI

Ing. Sergio PITTORI

collaboratori:

ing. Plinio MONTI, ing. Silvia POTENA

ing. Andrea PAGNINI, ing. Giulia ZANZA

ing. Christian SFERRA

arch. Francesca Romana MONASS

geom. Alessandro MARCHISELLA



SEACON s.r.l.

SEACON S.r.l.

Ing. Massimo VITELLOZZI

collaboratori:

Ing. Corrado MONTEFOSCHI

Geom. Lorenzo DI BIASI

CIPRA S.r.l.

Ing. Marco MENEGOTTO

collaboratori:

Ing. Alessandro CONCETTI

CONSULENTI:

Consulenza geotecnica:

Prof. Ing. Giuseppe SCARPELLI

Dipartimento F.I.M.E.T.

dell'Università Politecnica

delle Marche



Consulenza opere idrauliche

e modellazione fisica delle opere:

Prof. Ing. Pierluigi AMINTI

Dipartimento di ingegneria civile

e ambientale dell'Università di Firenze



Prof. Ing. Enio PARIS

Dipartimento di ingegneria civile

e ambientale dell'Università di Firenze

Consulenza ambientale:

Prof.ssa Angela POLETTI

Dipartimento di architettura

e pianificazione del Politecnico di Milano



Consulenza impiantistica:

NEOS Engineering

Ing. Emiliano GUCCI

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE FRA LE VARIE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Ing. Marco PITTORI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Francesco DI SARCINA

Rev. n°	DESCRIZIONE	DATA	DISEGNATO	APPROVATO
00	Emissione	Sett.10	_____	ing. M. Pittori
	Doc.: 1625			
INTERPROGETTI S.r.l. Via di Priscilla, 116 - 00199 ROMA - Tel. 0686200297 fax: 0686200298 E-mail: INFO@INTERPROGETTI.NET			Società certificata ISO 9001 : 2008 Certificato n° 214513	



INDICE

1.	STATO ATTUALE E DOMANDA FUTURA	3
1.1.	Premessa.....	3
1.2.	Stato attuale dell'area portuale di Messina.....	5
1.3.	Previsioni della domanda	7
1.4.	Criteri e motivazioni di progetto.....	11
2.	CONDIZIONAMENTI INDOTTI DA NATURA E VOCAZIONE DEI LUOGHI.....	13
2.1.	Aspetti geologici e geomorfologici.....	14
2.2.	Aspetti idraulico marittimi	15
3.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI.....	22
3.1.	Opere a mare.....	23
3.2.	Aree a terra.....	25
3.3.	Impianti a rete	33
4.	CANTIERIZZAZIONE.....	45
4.1.	Attività del cantiere.....	45
4.2.	Piano di gestione dei sedimenti e dei rifiuti.....	48
4.3.	Approvvigionamento e smaltimento materiali	59
5.	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	63
5.1.	Metodologia utilizzata.....	63
5.2.	Matrici d'impatto.....	65
5.2.1.	Schede riassuntive degli impatti in fase di cantiere	65
5.2.2.	Schede riassuntive degli impatti in fase di esercizio.....	68
6.	ALLEGATI.....	73
6.1.	Elaborati grafici	73
6.2.	Appendici	73

1. STATO ATTUALE E DOMANDA FUTURA

1.1. Premessa

Dal 2006 è operativo un primo modulo dell'approdo di Tremestieri nel Comune di Messina, realizzato grazie ad un percorso procedurale accelerato posto in essere con una Ordinanza Ministeriale (la n. 3169 del 21/12/2001) appositamente emessa per la città di Messina.

L'infrastruttura realizzata ha permesso di spostare il traghettamento dei mezzi commerciali pesanti al di fuori del tessuto urbano di Messina, con enorme vantaggio per la collettività tutta.

Gli approdi di Tremestieri sono stati ammessi alla circoscrizione territoriale di pertinenza dell'Autorità Portuale di Messina, con D.M. del 12 ottobre 2006 che, all'art. 2, recita *“La circoscrizione territoriale è costituita dalle aree demaniali marittime, dalle opere portuali e dagli antistanti specchi acquei compresi tra il torrente di Larderìa, limite nord, e il torrente Guidari, limite sud...”*.

Nel medesimo periodo, l'Autorità Portuale di Messina ha avviato la redazione del nuovo PRP, che con Delibera di Comitato Portuale del marzo 2008 è stato adottato ed è ora in fase di approvazione (è stato espresso il prescritto parere favorevole da parte del Consiglio Superiore dei LL.PP).

Tale PRP prevede il completamento del porto Ro-Ro di Tremestieri, con il trasferimento in tale ambito di tutto il traffico gommato interessante Messina, comprese le attività cantieristiche ad esso connesse, e la susseguente liberazione della rada S. Francesco di Paola, da dedicare in futuro a funzioni diportistiche.

In data 05/12/2007 il Prefetto di Messina, con OPCM n. 3633 veniva nominato Commissario Delegato per l'attuazione di *“Interventi urgenti di protezione civile diretti a fronteggiare l'emergenza ambientale determinatasi nel settore del traffico e della mobilità nella città di Messina”*. Tra gli interventi ivi previsti è stato compreso il completamento del porto Ro-Ro di Tremestieri, denominato *“LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE”*.

Il Prefetto di Messina n.q. di Commissario Delegato ha provveduto, dapprima, con proprio decreto n. 178.2008.I.OPCM/3633/2007 del 10/07/2008, a nominare il RUP dell'intervento per la fase di progettazione nella persona del Dirigente del Settore Tecnico dell'Autorità Portuale di Messina, e successivamente a dare rapido avvio ai necessari studi, indagini ed approfondimenti in sito a supporto della fase progettuale.

Con convenzione n. 1402/08 sono stati affidati all'Università di Messina gli studi che hanno permesso di avere un quadro tecnico sufficiente di supporto alle attività di progettazione dell'opera.

La progettazione preliminare delle opere è stata eseguita dall'Ufficio di Progettazione costituito dal Prefetto di Messina, con decreto n.276.2008.I.OPCM/3633/2007 del 6/11/2008.

Il progetto preliminare generale delle opere di costruzione della piattaforma logistica intermodale di Tremestieri è stato completato in data 17/12/2008 ed è stato approvato con alcune prescrizioni con Decreto del Commissario Delegato ex OPCM 3633/07 sulla scorta del parere reso dalla Commissione Consulenziale nominata dal commissario.

Il Progetto Definitivo, oggetto del presente Studio d'Impatto Ambientale, risponde alle prescrizioni allegate al citato parere.

Con O.P.C.M. n.3721/08 le competenze di Commissario Delegato sono transitate al Sindaco del Comune di Messina.

Su richiesta dell'Amministrazione, nel dicembre 2009, a cura dell'Ufficio 4 – Opere Marittime Sicilia del Provveditorato Interregionale OO.PP. Sicilia-Calabria, è stato completato l'aggiornamento degli elaborati tecnici e grafici del progetto preliminare generale in ottemperanza alle prescrizioni ed osservazioni del provvedimento di approvazione del 17.12.2008.

In data 10/02/2010, tramite pubblicazione sulla G.U.R.I. n.16, il Commissario Delegato per l'Emergenza Traffico a Messina ha indetto la *“Procedura aperta, ai sensi dell'art. 53 comma 2 lettera c) del D.lgs 163/06 e s.m.i. per l'affidamento della progettazione e costruzione dei lavori inerenti la piattaforma logistica intermodale di Tremestieri con annesso scalo portuale – 1° stralcio funzionale - € 80.000.000,00 – O.P.C.M. 3721/08 - CIG. 0429752291.”*

Il termine di presentazione delle offerte era fissato per il giorno 10/05/2010, tale termine è stato poi prorogato, su proposta motivata del RUP, di dieci giorni naturali consecutivi.

L'impresa Sigenco S.p.a., ha presentato entro i termini di legge il progetto oggetto di gara.

In data 30/07/2010 il Commissario Delegato, con Provvedimento Commissariale n.43, ha provveduto all'approvazione dei verbali di gara ed all'aggiudicazione provvisoria all'Impresa Sigenco S.p.a., *“...avendo la medesima riportato punti 90,302/100, nonché avendo la medesima offerto un prezzo complessivo ed onnicomprensivo per servizi di progettazione ed esecuzione lavori di € 55.841.051,94...”*.

Il Commissario Delegato, tra le altre cose, dava mandato al RuP di notificare all'Impresa Sigenco S.p.a. l'aggiudicazione provvisoria e, stabilito un congruo termine, di chiedere alla stessa la documentazione giuridico - amministrativa prevista dalla norma nonché ulteriori copie del progetto.

In data 03/08/2010 il RuP ha notificato l'aggiudicazione e fissato in 15 giorni consecutivi il congruo termine per il conferimento della documentazione prevista.

L'Impresa Sigenco S.p.a. ha fornito tutta la documentazione richiesta entro tale termine.

Il Provvedimento Commissariale subordinava l'aggiudicazione dell'appalto, oltre che alla verifica dei finanziamenti e dei citati documenti amministrativi, "*all'acquisizione del giudizio di compatibilità ambientale da parte del Ministero dell'Ambiente e di eventuali ulteriori pareri ritenuti necessari*".

In data 10/09/2010 il RuP ha invitato l'Impresa Sigenco S.p.a, in qualità di soggetto Proponente, ad avviare la procedura di cui all'art.14 del Disciplinare di gara in materia VIA.

1.2. Stato attuale dell'area portuale di Messina

Secondo l'attuale classificazione, il porto di Messina appartiene alla prima classe della seconda categoria dei Porti Nazionali. Il suo specchio acqueo, che si iscrive in una sorta di ellisse i cui assi sono pari a circa 950 e 1.000 mt., raggiunge una superficie di c.a. 75 H.A.

Le aree portuali, invece, occupano una superficie complessiva di c.a. 50H.A. Il porto di Messina, pienamente integrato nella struttura urbana della città, è un porto naturale interamente provvisto di banchine che offre un sicuro rifugio da qualsiasi vento. La sua imboccatura, orientata a NW, è larga circa 400 ml. e si estende tra il Forte S. Salvatore e la sede operativa della capitaneria di Porto.

Il settore di traversia è di 11° (Greco e Greco - Levante), mentre i venti che interessano il porto sono, oltre quelli del 1° quadrante, anche quelli del 2°. I fondali (costituiti essenzialmente da sabbia) raggiungono, nella zona NE dello specchio acqueo una profondità massima di 65 mt. (in prossimità della boa per giri di bussola).

La profondità media dell'intero bacino (a c.a. 100 metri dalle banchine) è pari a 40 mt., mentre i fondali in banchina sono ricompresi tra i 6,5 mt. e gli 11 mt. Le banchine, attrezzate con gru, fisse e mobili, e dotate di binari per i collegamenti ferroviari, si estendono per c.a. 1.770 metri.

Le banchine del porto si estendono per circa 1.800 metri a partire dalla sede a mare della Capitaneria di Porto, sita presso l'imboccatura (lato W) del porto, fino alla banchina Egeo.

Attraverso le sue 11 Banchine, a disposizione di tutte le attività logistiche e raccordate alle reti della viabilità stradale e ferroviaria, il Porto di Messina garantisce quotidianamente lo sbarco e l'imbarco di merci di qualsiasi genere e dimensione, per navi di qualsiasi tipo e stazza attraverso la fornitura di servizi portuali specialistici. Infrastrutture che fanno del Porto di Messina uno tra i più importanti del Mediterraneo, per volumi di traffico merci, passeggeri e croceristi.

In località Tremestieri è stata recentemente completata la costruzione di un nuovo approdo per navi traghetto. La realizzazione dell'opera è stata attivata con ordinanza

della Protezione Civile n. 3169 del 21/12/2001 quale intervento urgente volto a evitare l'attraversamento della città di Messina di mezzi pesanti.

La localizzazione del nuovo approdo è stata definita a seguito delle indicazioni fornite dalla Commissione di esperti costituita dal Sindaco di Messina.

Per l'attuazione dei "LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE". il Commissario delegato, nominato il 05/12/2007 il Prefetto di Messina, con OPCM n. 3633, ha individuato un gruppo di lavoro che individuasse rapidamente la soluzione progettuale che fosse meglio rispondente alle esigenze manifeste. Sulla scorta di progetti esistenti per il completamento del porto Ro-Ro, in particolare studio di fattibilità del porto di Tremestieri elaborato dall'Autorità Portuale di Messina in occasione della redazione del PRP di cui sopra, sono stati eseguiti gli approfondimenti necessari a tradurre lo studio in progetto.

La Commissione ha esaminato quattro diversi siti ed ha terminato – a seguito di valutazioni comparative tra diverse scelte – che il sito di Tremestieri era da considerarsi preferibile agli altri per il traghettamento del traffico gommatto pesante, individuando provvisoriamente nel porto di Reggio Calabria il corrispondente approdo sul versante calabrese.

L'approdo – la cui entrata in esercizio è avvenuta nel marzo del 2006 – è composto di due accosti per navi-traghetto bidirezionali, della lunghezza di circa 145 e 135 m rispettivamente, protetti da un'opera di difesa lunga circa 280 m orientata in direzione 30°N. Il molo è stato prolungato di circa 83 m rispetto al progetto iniziale per fornire una migliore protezione dal moto ondoso agli accosti e contrastare i fenomeni d'insabbiamento verificatisi durante la costruzione.

Lo specchio acqueo ha una superficie complessiva pari a circa 17.000 m² di cui circa 12.000 circa protetti, dragati a quota -7 m del l.m.m. per permettere l'approdo di navi fino a 5 m di pescaggio.

Sia il paramento interno del molo sopraflutto che le banchinature sono state realizzate mediante la sovrapposizione di elementi monolitici prefabbricati in cls, forati sul lato, porto, per attenuare i fenomeni di riflessioni delle onde che penetrano nel bacino portuale.

Gli approdi di Tremestieri sono stati ammessi alla circoscrizione territoriale di pertinenza dell'Autorità Portuale Messina, con D.M. del 12 ottobre 2006 che, all'art. 2, recita *"la circoscrizione territoriale è costituita dalle aree demaniali marittime, dalle opere portuali e dagli antistanti specchi acqueei compresi tra il torrente di Larderia, limite nord e il torrente Guidari, limite sud, e precisamente tra gli estremi individuati, sulla linea di costa, dai punti di coordinate Gauss-Boaga: A nord 4220757,0860 – est 2566001,4060 e B nord 4220120,1170 – est 2565739,3590."*

1.3. Previsioni della domanda

Il trasferimento a Tremestieri dell'intera attività di traghettamento dello Stretto di automobili e mezzi commerciali stradali, mantenendo nel porto di Messina solo i servizi di traghettamento di passeggeri, costituisce un indirizzo prioritario del "Quadro strategico".

L'Autorità Portuale di Messina ha avviato la redazione del nuovo PRP, che con Delibera di Comitato Portuale del marzo 2008 è stato adottato ed è ora in fase di approvazione (è stato espresso il prescritto parere favorevole da parte del Consiglio Superiore dei LL.PP). Tale PRP prevede il completamento del porto Ro-Ro di Tremestieri, con il trasferimento in tale ambito di tutto il traffico gommato interessante Messina, comprese le attività cantieristiche ad esso connesse, e la susseguente liberazione della rada S. Francesco di Paola, da dedicare in futuro a funzioni diportistiche.

I criteri utilizzati per tradurre questo obiettivo in concrete proposte di Piano sono stati definiti sulla base degli studi svolti e delle previsioni sui prevedibili sviluppi.

- Volumi di traffico. Sono state individuate le seguenti previsioni di sviluppo:

	dati 2005	dati 2006	previsioni al 2020	% rispetto 2005	% rispetto 2006
automobili	2.450.000	2.375.000	2.800.000	+14%	+18%
camion	930.000	1.000.000	1.140.000	+26%	+14%
passeggeri	9.600.000	10.330.000	10.900.000	+14%	+6%

- Frequenza del servizio. Il volume di traffico può essere svolto impiegando traghetti di grande capacità che eseguono un numero limitato di corse oppure traghetti più piccole e partenze più frequenti. La minore frequenza del servizio ed i maggiori tempi di attesa tra una partenza e l'altra rispetto alla situazione attuale (sulla sola rotta Messina - Villa San Giovanni circa 130 corse giornaliere in media, con un intervallo medio di 11 minuti, con trasporto "promiscuo" di automobili e mezzi commerciali, prima della entrata in servizio di Tremestieri per questi ultimi) comporterebbero tuttavia un decadimento della qualità complessiva che appare da evitare.
- Si ritiene quindi opportuno far riferimento anche a navi di capacità simile o di poco superiore a quella dei traghetti attualmente impiegati, e comunque ad un numero medio di corse (ad un intervallo medio tra una partenza e la successiva) non dissimile, a parità di traffico.

- Tipologia delle navi-traghetto. Si è quindi ipotizzato che la tipologia dei traghetti impiegati abbia le seguenti caratteristiche medie di riferimento (o “di progetto”), un po’ superiori ma non dissimili da quelle dei traghetti già in servizio:
 - navi traghetto bidirezionali
 - lunghezza fuori tutto (LOA): 120 m
 - larghezza max (B): 20 m
 - immersione max (D): 4,5 m
 - linea di carico: 800-1.000 m
- Numero di traghetti necessari. A parità di frequenza delle corse, capacità delle navi e loro fattore di occupazione, volume di traffico, ecc., il numero di traghetti di cui occorre disporre dipende dalla durata del “ciclo-nave”, cioè dal tempo impiegato da un traghetto tra due partenze successive dallo stesso porto. Se la velocità è la stessa, la durata della navigazione per Villa San Giovanni aumenta almeno del doppio (da 20 a 40 minuti circa) operando da Tremestieri anziché da Messina, ed il ciclo nave – se resta uguale la sosta in porto – aumenta del 75% circa. In linea teorica quindi, operando da Tremestieri anziché da Messina ed a parità di tutte le suddette condizioni, occorre disporre di navi-traghetto in numero sensibilmente maggiore rispetto a quanto necessario per assicurare lo stesso servizio, con la stessa qualità e frequenza, da Messina.
- In pratica è assai probabile che questa maggiorazione possa essere contenuta in termini più ridotti, ma non certo annullata senza arrecare apprezzabili penalizzazioni della frequenza delle corse e relativi inconvenienti agli utenti, specie per il traghettamento di automobili.
- Numero di accosti necessari. Il numero di accosti operativi necessari, a parità delle condizioni di cui sopra, dipende dal tempo di sosta in porto per le operazioni di sbarco ed imbarco e quindi non è destinato ad aumentare in maniera significativa operando da Tremestieri anziché da Messina. In definitiva un numero complessivo di 4-5 accosti, adibiti all’imbarco “promiscuo” di mezzi commerciali e di automobili, appare adeguato a far fronte al traffico di traghettamento prevedibile nei due sensi al 2020, per il quale sono stati prudenzialmente valutati i volumi e le percentuali di crescita rispetto a quanto registrato nel 2005 (prima cioè dell’entrata in esercizio di Tremestieri per il traghettamento dei mezzi commerciali) sopra indicati.
- Piazzali operativi. I piazzali per la sosta degli automezzi in attesa di imbarco devono avere una superficie di circa 1.700-2.800 m² per ciascun accosto.

Allo stesso modo si è operato per le “Autostrade del mare”, intendendo con ciò i servizi di linea effettuati con navi Ro-Ro di cabotaggio e short sea shipping per sole merci e misti passeggeri-merci, del tipo “accompagnato” che richiede una minore disponibilità di piazzali a terra per sosta ed accumulo degli automezzi, oppure “non

accompagnato” che richiede spazi a terra più ampi e tempi maggiori per le operazioni di sbarco ed imbarco, individuando i seguenti scenari e conseguenti necessità operative.

- Scenari di traffico ed accosti necessari. Sono stati individuati due possibili scenari di sviluppo nel breve-medio termine della domanda del traffico annuo per le “autostrade del mare” in termini di automezzi commerciali da movimentare e di numero di accosti da prevedere:

	Mezzi commerciali movimentati (n°)	Accosti necessari (n°)
Scenario “medio”	105000-140000	3
Scenario “alto”	170000 - 230000	5-6

- Tipologia delle navi RoRo. Per il dimensionamento di banchine, accosti e piazzali si è fatto riferimento a tipologie di navi aventi le seguenti caratteristiche:
 - lunghezza fuori tutto (LOA): 200-220 m
 - larghezza max (B): 26-28 m
 - immersione max (D): 7-8 m
 - capacità complessiva di stiva: 2.500/3.000 m
 - capacità max di carico:
 - automobili n. 150-200
 - mezzi pesanti accompagnati n. 120-140
 - passeggeri n. 1.000-1.200
- piazzali operativi. Si sono ipotizzate le seguenti superfici di piazzale da prevedere al servizio di ciascun accosto RoRo:
 - traffico “accompagnato”: 15.000 m²
 - traffico “non accompagnato”: 35.000 m²

Poiché gli approdi entrati in esercizio nel marzo 2006 non sono in grado di accogliere né l'intero traghettamento dello Stretto né i servizi di “autostrade del mare”, è risultato necessario valutare la possibilità di costruire nuove ed efficienti infrastrutture portuali, integrative di quelle da poco completate, in un territorio caratterizzato da numerose e significative criticità come anche da aspetti altamente positivi, quali:

- la vicinanza all'autostrada ed il buon collegamento esistente;

- l'esposizione ad un moto ondoso non particolarmente violento.

Le principali criticità “tecniche” si riferiscono invece ai seguenti aspetti:

- la ristrettezza degli spazi disponibili a mare della linea ferroviaria Messina-Catania;
- la elevata ripidità dei fondali – costituiti da materiali sciolti – che, oltre la batimetrica dei 10 m, si immergono verso le alte profondità con pendenze molto accentuate, rendendo in pratica improponibili ipotesi di layout aggettanti in maggior misura rispetto alle opere di difesa degli approdi esistenti;
- la forte sismicità del sito;
- la presenza di una vivace dinamica costiera, evidenziata anche dai vistosi fenomeni riscontrati a seguito della costruzione degli approdi esistenti.

I requisiti funzionali del polo di Tremestieri, corrispondenti agli obiettivi ed agli indirizzi sopra riportati si riferiscono alle seguenti funzioni:

- traghettamento dello Stretto, con dotazioni e caratteristiche tali da soddisfare per intero la prevedibile domanda di trasporto di automobili ed automezzi commerciali;
- “autostrade del mare”, ad integrazione delle dotazioni previste dal Piano nel porto di Messina;
- cantieristica, al servizio prevalentemente della manutenzione dei traghetti dello Stretto.

Le previsioni del nuovo PRP per Tremestieri sono improntate alla massima flessibilità e consentono di far fronte alla crescita della domanda di traghettamento, anche superiore alle previsioni, in tal caso a detrimento dell'attività per “autostrade del mare”. Qualora, invece, la domanda di traghettamento risultasse radicalmente ridotta a seguito della realizzazione del Ponte o di significativo potenziamento del sistema di traghettamento su ferro, le nuove opere previste dal PRP sarebbero comunque pienamente utili ed operative per i servizi di “autostrade del mare”.

In particolare si rilevano le seguenti sostanziali previsioni:

- Darsena esistente. Mediante semplici interventi di risagomatura delle banchine di riva (peraltro bisognose di interventi di consolidamento strutturale) verrà reso disponibile un terzo accosto per traghetti. L'accosto nord verrà riservato ai cantieri per la manutenzione dei traghetti, che il Piano prevede di ubicare nel piazzale attualmente utilizzato per l'accumulo degli automezzi in attesa di imbarco.
- L'accosto sud verrà utilizzato quale accosto pienamente operativo per il traghettamento e l'accosto intermedio potrà essere utilizzato per entrambe le funzioni, a seconda delle esigenze e del loro divenire;

- Accosto “intermedio”. Il nuovo accosto previsto dal PRP (soggetto ad alcune limitazioni d’uso in presenza di mareggiate dal 2° quadrante, ancorché non tali da comprometterne la funzionalità in maniera apprezzabile), per le sue caratteristiche dimensionali si presta ad essere utilizzato esclusivamente quale accosto operativo per il traghettamento;
- Nuova darsena sud. La nuova darsena prevista dal PRP si presta ad una molteplicità di assetti funzionali diversi. La disponibilità di accosti (in totale almeno 4 o, più probabilmente, 5, di cui 1 (o 2) nella darsena nord, 1 nel tratto intermedio, 2 nella nuova darsena) consente infatti una potenzialità di movimentazione, per questa funzione prioritaria, sostanzialmente corrispondente a quanto necessario in base alle previsioni. Ne consegue la disponibilità, anche nel medio-lungo termine, di almeno 1 accosto per navi Ro-Ro. In realtà appare possibile che la domanda nel prossimo futuro (ed anche in prospettiva di più lungo termine) possa risultare inferiore a quanto cautelativamente previsto, e pertanto possa essere soddisfatta anche usufruendo di soli 3 accosti operativi, per l’intero arco dell’anno o quantomeno nei periodi non di picco del traffico. In tal caso potrebbe risultare possibile non utilizzare la nuova darsena per il traghettamento dello Stretto (attestato su 2 accosti nella darsena nord e sull’accosto intermedio) e quindi attivare fin da subito anche il secondo accosto per le “autostrade del mare”;
- Foci di corsi d’acqua. I tre corsi d’acqua che sfociano in corrispondenza delle nuove opere (bacino Palumbara, vallone Guidari, bacino Canneto) dovranno essere prolungati mediante canalizzazioni coperte e dotati di idonee opere di sbocco, attraverso la nuova banchina (vallone Guidari) o attraverso le opere di difesa a scogliera, previa le necessarie verifiche idrauliche e strutturali.

1.4. Criteri e motivazioni di progetto

Il progetto definitivo prevede il completamento del porto di Tremestieri, da destinarsi ad approdo per i mezzi gommati sia per il traghettamento dello stretto che per il cabotaggio marittimo in genere, in coerenza con le previsioni del PRP, comprensivo delle opere edili necessarie, degli impianti a rete in genere, compreso quelli speciali e di sicurezza necessari, nonché il ripascimento dei litorali a nord che sono stati danneggiati verosimilmente dall’effetto erosivo della costruzione dei primi approdi nella misura resa possibile dal riuso delle sabbie che dovranno essere dragate per realizzare la nuova darsena a sud.

L’area oggetto di intervento è quella localizzata in località Tremestieri, circa 7 chilometri a sud dell’ambito portuale di Messina, dove è prevista, nel Progetto di Piano Regolatore Portuale, la riorganizzazione della darsena esistente e la formazione di una nuova darsena a mezzogiorno della prima.

Il progetto è finalizzato a migliorare la dotazione infrastrutturale marittima e ad ottenere un miglioramento ambientale delle aree costiere limitrofe ed un beneficio sulla via-

bilità urbana per effetto dell'annullamento dei traffici veicolari connessi al traghettamento leggero attuale.

Per l'intervento in questione sussiste il requisito della particolare complessità dell'opera prescritto dalla norma (che è stato ulteriormente confermato dalle determinazioni contenute nel voto n. 51 del 18/12/2009 sul nuovo Piano Regolatore Portuale di Messina da parte del Consiglio Superiore dei LL.PP.) pertanto si applica, per la sua realizzazione, la procedura prevista dall'art. 53 del nuovo codice per gli appalti di cui al D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.

I requisiti di particolare complessità dell'opera sono così evidenziabili:

- esecuzione in luoghi che presentano particolari problematiche geotecniche, idrauliche, geologiche e ambientali: le problematiche geotecniche, idrauliche, geologiche e ambientali risiedono principalmente nella delicatezza morfologica, geologica e sismica dell'area ove è prevista la costruzione del porto. Prioritario problema è anche quello della gestione dei sedimenti che dovranno essere dragati necessariamente per l'esecuzione della darsena portuale, il cui riuso in termini eco-compatibili (come risorsa per riempimenti, materiali da costruzione e ripascimento, ecc.) nell'ambito di cantiere (e non) è elemento discriminante per la valutazione complessiva della complessità ambientale dell'opera.
- complessità di funzionamento d'uso o necessità di elevate prestazioni per quanto riguarda la loro funzionalità. La complessità dell'uso dell'opera è legata alla gestione efficiente dei flussi di traffico gommato delle aree portuali. L'efficienza dell'opera portuale e della area logistica connessa è dovuta a vari fattori: dalla gestione dei traffici alla efficienza del controllo delle merci, alla efficace gestione di catene specializzate
- esecuzione in ambienti aggressivi. Le soluzioni progettuali, in se stesse complesse, da individuarsi per la soluzione dei problemi ingegneristici posti al punto i) comportano certamente scelte tecniche articolate, che vanno verificate anche alla luce della durabilità delle opere nel tempo, posta in progetto pari a 50 anni.

L'impostazione generale del Progetto Definitivo e le conseguenti scelte adottate sono state quindi ispirate ai concetti di:

- Applicazione della vigente Normativa in materia tecnica e gestionale;
- Economicità di realizzazione e gestione dell'opera;
- Durabilità dell'opera;
- Indicazioni costruttive e prestazionali richieste dal Disciplinare d'appalto;
- Parere reso sul progetto preliminare dalla Commissione Consulenziale nominata dal Commissario Delegato;
- Migliorie apportate dall'Impresa proponente.

2. CONDIZIONAMENTI INDOTTI DA NATURA E VOCAZIONE DEI LUOGHI

Come detto, il Progetto Definitivo approfondisce i temi significativi relativi ai condizionamenti indotti dalla natura del sito, messi in evidenza nel disciplinare di gara.

La problematica geotecnica e sismica ha fortemente indirizzato e vincolato le scelte progettuali delle maggiori opere contemplate nel progetto, come ampiamente giustificato negli studi specialistici allegati al progetto: “relazione geotecnica e sismica” e “relazione di calcolo delle strutture”.

L'elevata sismicità dell'area, nonostante i terreni di fondazione delle opere possano essere classificati tutti come terreni di buone se non ottime caratteristiche meccaniche, ha reso quasi sempre strutturalmente dimensionante le combinazioni di carico sismico fra tutte le possibili combinazioni utilizzate per le verifiche delle opere.

Ciò è risultato particolarmente vero anche per la morfologia spiccatamente acclive della costa. In questo senso la forte pendenza dei fondali ha condizionato in modo determinante la soluzione costruttiva adottata in progetto per le opere che ricadono in prossimità della scarpata sottomarina, quali il molo foraneo e la scogliera a protezione dei piazzali Sud.

In relazione a quanto sopra sono state verificate diverse soluzioni progettuali per rispettare al contempo i criteri di funzionalità e di stabilità prescritti dalla Normativa (NTC2008) e dal Disciplinare di gara, nel particolare contesto ambientale del sito di Tremestieri:

- per il molo foraneo risulta infatti necessario escludere qualsiasi soluzione del tipo a gravità le quali sotto l'effetto del sisma tendono a scivolare lungo la scarpata sottomarina. Pertanto il manufatto deve essere invece fondato in profondità e dotato di un'elevata solidità di insieme come accade per la soluzione proposta. Il palancolato infatti a differenza di strutture ad elementi puntuali di infissione o elementi discontinui tipo diaframma in c.a., garantisce la necessaria monoliticità, impedendo inoltre qualsiasi moto di filtrazione che possa nel tempo compromettere il manufatto. Il palancolato, risultando una tecnologia ampiamente adottata in condizioni simili è garanzia di correttezza di posa e di durabilità dell'opera rispetto a soluzioni innovative non sufficientemente sperimentate.
- per le scogliere, soggette ad un analogo problema di stabilità globale, si deve ricorrere ad un rinforzo della scarpata o con l'uso di geogriglie ad elevata resistenza, per ottenere un effetto di confinamento al piede, oppure, nel caso più critico della scogliera dei piazzali Sud, con l'uso combinato di geogriglie e di pali in acciaio ad alta resistenza infissi a profondità tali da escludere la formazione di tutti i possibili cinematismi di collasso. La criticità di stabilità globale ha portato, per le scogliere del piazzale Sud che si trovano sul ciglio della paleo pianura costiera, all'ulteriore obbligo di arretrare l'opera di circa 3m e fondarla alla profondità di -9.00m.

Non meno condizionanti sono stati gli aspetti idraulici della progettazione, in particolare quelli di tipo idraulico-marittimo, per la necessità di equipaggiare le banchine ed i moli lungo il lato interno, dei necessari dispositivi per l'assorbimento del moto ondoso. Complesso è stato l'iter per la definizione della soluzione costruttiva finale per le banchine e per i moli, dovendo inglobare nella struttura, senza per questo ridurre la solidità dei manufatti, una importante cella antiriflettente. In questo ambito sono state accuratamente prese in considerazione tutte le fasi costruttive al fine di pervenire al livello di progettazione richiesto dal bando.

Con specifico riferimento alle banchine, di grande rilevanza nel progetto risultano le considerazioni sulla protezione dei sistemi di ancoraggio, con le testate posizionate in modo da essere ispezionabili nel tempo e comunque protette da una calotta rimuovibile per consentire eventuali operazioni di ritesatura, come ormai espressamente richiesto dalla Norma vigente per tutti i tiranti attivi di tipo permanente.

Tale accortezza sulla necessità di fornire un progetto intrinsecamente protetto nei confronti dei fenomeni di corrosione ha certamente ispirato il dimensionamento strutturale di tutte le opere principali che in nessun caso vedono esposta una parte metallica al rischio della corrosione; tutti i palancolati metallici delle opere a mare terminano al disotto della fascia di *bagnasciuga* ovvero risultano coperti e protetti dai getti di calcestruzzo in opera.

Scegliendo infine di accogliere pienamente le proposte di progetto preliminare per la risoluzione della problematica attinente al deflusso dei corsi d'acqua insistenti nell'ambito portuale (torrenti Farota, Canneto, Guidari e Palummara), il progetto prevede la regimazione delle acque sin da monte della rete autostradale, mettendo quindi in assoluta sicurezza idraulica tutta la rete idrografica di valle.

2.1. Aspetti geologici e geomorfologici

Le opere di progetto risultano interessare i terreni alluvionali recenti della pianura costiera e in subordine i terreni di spiaggia recenti ed attuali collocati al margine esterno (est) della pianura costiera; costituiti da materiali sabbioso-ghiaiosi.

I terreni alluvionali recenti, di spessore maggiore di 40m, superiore a quello di interesse geotecnico, poggiano su un substrato roccioso posto a profondità superiori a 100 m. Si tratta di terreni di sedimentazione recente o relativamente recente, incoerenti, che ospitano una falda acquifera con livello piezometrico superficiale prossimo al piano campagna, alimentata dagli apporti delle falde di subalveo dei torrenti sottesi.

La caratterizzazione geotecnica dei suddetti materiali risulta non agevole, soprattutto per ragioni tecniche-operative: impossibilità di ricorrere al prelievo "indisturbato" del campione, difficile correlazione dei dati delle prove SPT con la letteratura, ecc.

Per risolvere in parte i problemi sopra elencati in questa sede:

- si è preferito ricorrere a correlazioni empiriche che tengono conto dell'effetto della granulometria e della presenza di ghiaia;

- sono state realizzate anche prove penetrometriche dinamiche continue SCPT del tipo superpesate (DPHS), trasformando i valori di resistenza (N₂₀)SCPT della prova penetrometrica dinamica continua (SCPT) in valori di NSPT equivalenti.

Nella stima dei parametri geotecnici si è fatto riferimento alla classificazione delle terre, (basate sulle osservazioni dirette delle carote estratte dai sondaggi), ai risultati delle prove di laboratorio e all'interpretazione delle prove penetrometriche in situ SPT (NSPT) e SCPT (N₂₀) attraverso le correlazioni con i principali parametri geotecnici.

Lo studio geologico-geotecnico ha previsto la conduzione di numerose indagini (in sito ed in laboratorio), la raccolta ed elaborazione dei risultati e la definizione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dall'intervento in progetto.

Considerata l'alta sismicità dell'area, la morfologia locale e i terreni interessati dall'opera, si sono inoltre effettuate le verifiche geotecniche per la valutazione delle condizioni di sicurezza del sito nei confronti di potenziali fenomeni di instabilità del pendio subacqueo e di liquefazione.

2.2. Aspetti idraulico marittimi

La progettazione del porto in oggetto, si è basata sui risultati degli appositi studi specialistici svolti dal Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Messina già in sede di stesura dello studio di fattibilità e integrati nelle successive fasi progettuali.

Le principali problematiche esplorate negli studi specialistici riguardano:

- gli aspetti idraulico – marittimi: effetti sulla dinamica del litorale dovuti alla realizzazione delle nuove opere, valutazione di rischi di interrimento dell'imboccatura della nuova darsena.
- aspetti strutturali: ossia stabilità in condizioni statiche e dinamiche (per azioni dovute al moto ondoso e al sisma) della nuova diga foranea e del complesso operaterreno di imposta, in relazione alla tipologia strutturale ritenuta più opportuna per la diga o per parti di essa.

Di seguito si riportano in modo schematico i principali studi effettuati in sede di progettazione preliminare e le relative conclusioni:

- caratteristiche del clima ondoso
- agitazioni interne
- effetti dell'opera sul litorale

Caratteristiche del clima ondoso

L'analisi del clima ondoso al largo è stata condotta sulle informazioni ottenute dal modello di onde a scala globale del British Meteorological Office (UKMO) per il settore 150-220°N.

Per i settori 0-150°N e 220- 360°N si è proceduto con il metodo SMB assumendo il moto ondoso sempre limitato per fetch e utilizzando i dati anemometrici della stazione di Reggio Calabria.

Sulla base di tali dati è stato effettuato lo studio su modello matematico con l'applicazione del codice numerico MIKE 21 edito dal DHI (Danish Hydraulic Institute).

Mediante l'utilizzo del codice di calcolo MIKE 21 SW, modello d'onda a griglia flessibile ("Flexible Mesh") in grado di tenere conto dei principali fenomeni che intervengono nella trasformazione dell'onda quali la rifrazione, lo shoaling, l'attrito col fondo ed il frangimento, è stato quindi calcolato il clima ondoso incidente la zona in esame.

I dati di clima ondoso al largo mostrano che le onde più alte e numerose provengono da direzioni comprese tra 150°N e 180°N circa, in virtù del notevole fetch associato a tale settore. Il tratto di litorale in esame risulta protetto dalla Calabria per quanto riguarda le onde provenienti dal primo quadrante.

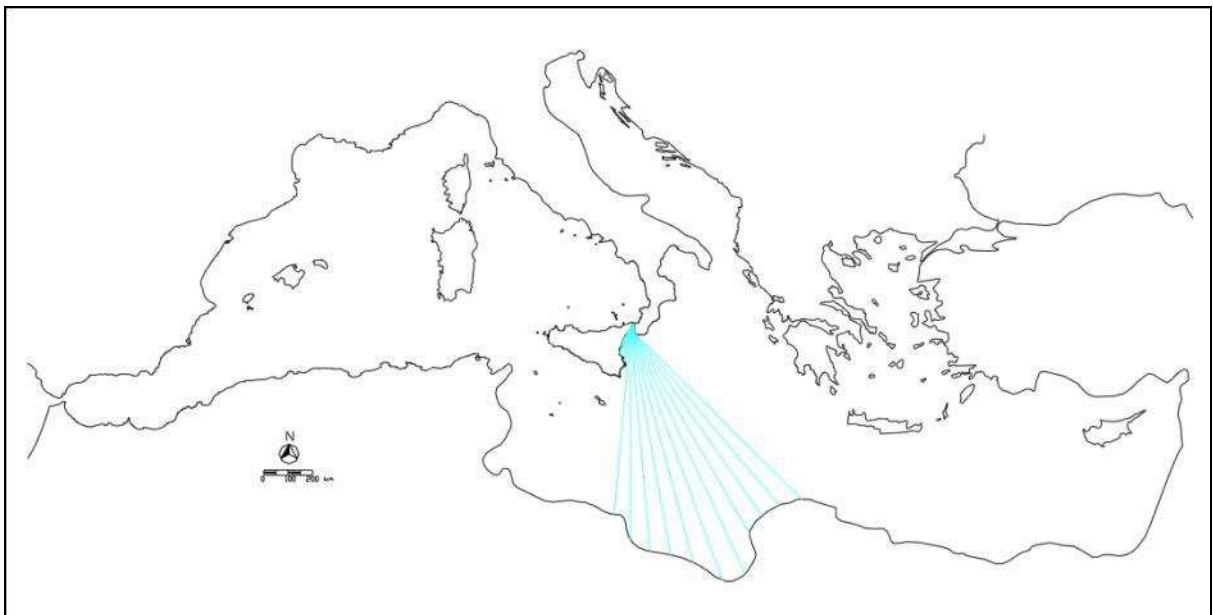


Figura 2-1: Settore di traversia e fetch geografico dell'area oggetto di studio

L'analisi delle onde estreme è stata condotta a partire dai dati riguardanti la frequenza di apparizione delle mareggiate fornite dal modello a scala globale dell'UKMO, determinando dapprima, la probabilità di superamento dei livelli di altezza significativa a largo (omnidirezionale e per assegnata direzione di propagazione) $P(H_s > h)$, e poi

gli eventi estremi associati a valori fissati di tempi di ritorno (1-2-5-10-50-100-120-150-200-250 anni) ed a classi di direzioni.

Per la direzione più gravosa, centrata su 150°N, con l'ausilio del medesimo codice di calcolo MIKE 21 SW, è stata effettuata la propagazione di tutte le precedenti onde estreme dal largo fino alle opere in progetto in vari punti significativi, individuati, ciascuno in corrispondenza delle sezioni tipiche dei tratti di litorale (punti nn. 1–2–3–4, profondità - 35 m) e delle opere da realizzare (punto n. 5: opere a gettata di difesa del piazzale portuale e opere foranee a parete verticale – profondità $h = 15$ m; punto n. 6: frangiflutti emergenti e soffolte di difesa costiera del ripascimento artificiale – profondità $h = 6,5$ m).

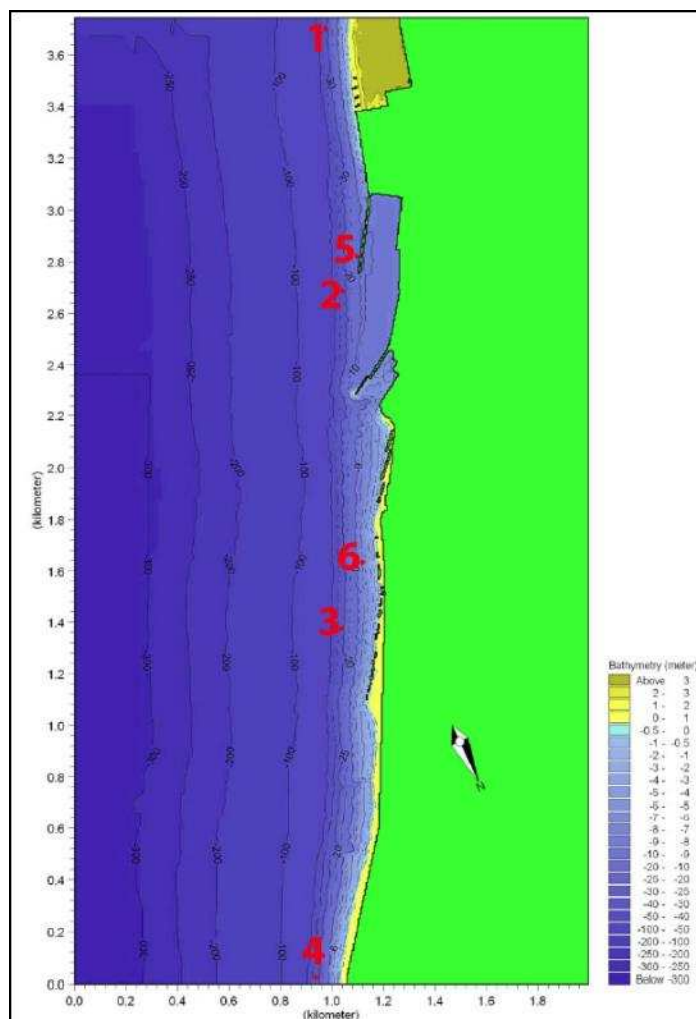


Figura 2-2: Individuazione dei punti in cui si è determinato il clima ondoso sottocosta

È stato poi indagato il frangimento delle onde, individuando, per ogni onda in ingresso, la corrispondente area del dominio di calcolo in cui entra in gioco il fenomeno del frangimento, ovvero la cosiddetta zona dei frangenti. Per le direzioni di attacco delle onde al largo più rappresentative è escluso che sulle opere foranee del porto a parete verticale le onde si presentino frangenti.

Nella tabella seguente sono riportate le profondità di frangimento e le rispettive altezze d'onda per i diversi tempi di ritorno.

Tr	h_b	H_b
[anni]	[m]	[m]
1	5.36	3.21
2	5.85	3.51
5	6.44	3.86
10	6.85	4.11
50	7.74	4.64
100	8.11	4.87
120	8.20	4.92
150	8.31	4.98
200	8.46	5.08
250	8.57	5.14

Figura 2-3: Profondità altezza d'onda al frangimento per diversi tempi di ritorno

Questi dati sono stati utilizzati per determinare le caratteristiche dell'onda di progetto, incidente sulle opere. Il comportamento energetico delle onde cambia, infatti, a seconda che essa sia integra o risulti già frangente quando incontra le opere foranee.

Agitazioni interne

Lo studio dell'agitazione del moto ondoso all'interno dello specchio acqueo del nuovo bacino portuale è stata condotta sulla base dei valori massimi di moto ondoso all'interno dei bacini portuali suggeriti nella letteratura internazionale.

In particolare, Thoresen (2003) suggerisce che per navi da carico e passeggeri all'ormeggio debba essere garantita un'altezza d'onda pari al massimo a 0.7 m, per periodi fino a 10 secondi. Inoltre Velsink (1987) suggerisce che per navi container e

RoRo debba essere garantita un'altezza d'onda pari al massimo a 0.5 m, per periodi compresi tra 7 e 12 s.

Lo studio è stato svolto utilizzando il modello PHAROS, realizzato dalla WL Delft Hydraulics, che considera tutti i fenomeni legati alla riflessione, alla rifrazione ed alla diffrazione, tendo in conto anche del frangimento e dell'attrito al fondo.

Si è deciso di determinare il campo di altezza d'onda all'interno del bacino portuale corrispondente a marosi caratterizzati da un'altezza d'onda che venga superata non più di 10 giorni l'anno.

L'analisi delle frequenze di apparizione del moto ondoso ha indotto ad effettuare la verifica adottando un moto ondoso caratterizzato da un'altezza significativa H_s pari a 2.5 m, periodo di picco pari a 7 s e direzione di provenienza $150^\circ N$.

Inoltre si è verificata anche l'agitazione corrispondente alla più gravosa onda con tempo di ritorno pari a 1 anno, caratterizzata da un'altezza d'onda pari a 3.5 m, un periodo di picco pari a 8.3 s e una direzione di provenienza pari a $145^\circ N$.

Infine, per la particolare esposizione dell'imboccatura portuale si è ritenuto necessario effettuare anche una verifica nel caso di un moto ondoso caratterizzato da un'altezza significativa H_s pari a 1.0 m, periodo di picco pari a 5 s e direzione di provenienza $50^\circ N$.

Nelle simulazioni effettuate sono stati adottati vari coefficienti di riflessione (rapporto tra l'altezza d'onda riflessa da una struttura portuale e l'altezza d'onda incidente che la ha generata) dei diversi contorni dello specchio acqueo. In dettaglio si è considerato un coefficiente di riflessione pari a 0.1 per la spiaggia, 0.3 per le opere di difesa a gettata e 1.0 per le opere a parete verticale (banchine o diga foranea) riflettenti. Per quanto attiene alle banchine assorbenti si è adottato un coefficiente di riflessione pari a 0.7 per i marosi provenienti dallo Stretto e caratterizzati da periodi brevi, mentre un coefficiente pari a 0.8 per i marosi provenienti da Sud.

Con le simulazioni condotte per l'onda significativa $H_s = 2.5$ m, periodo di picco $T_p = 7$ s e direzione di provenienza 150° , all'interno del nuovo bacino si riscontrano sempre altezze d'onda inferiori a 50 cm.

Effetti dell'opera sul litorale

Per la configurazione di progetto sono stati simulati gli effetti indotti dall'opera portuale sul litorale circostante. È stata effettuata una analisi locale del campo di corrente generato dal moto ondoso intorno al porto, comparandolo con la condizione di stato attuale, ovvero in assenza di opere.

A partire da tale risultato, conoscendo le caratteristiche sedimentologiche dell'area in esame, è stato stimato anche il trasporto solido, sempre nelle due configurazioni di stato attuale e di progetto.

Lo studio è stato affrontato mediante l'accoppiamento di tre moduli "Flexible Mesh" del DHI:

- il già citato MIKE 21 SW per quanto riguarda la determinazione dei campi di radiation stress generati dalle onde;
- il MIKE 21 HD FM per la simulazione dei campi di corrente generati dai radiation stress;
- il MIKE 21 ST FM per la individuazione del trasporto solido a partire dalla distribuzione di velocità delle correnti.

Tali codici di calcolo possono effettuare la simulazione in modalità accoppiata, influenzandosi pertanto vicendevolmente.

I risultati hanno mostrato che, per una particolare sezione considerata, la maggior parte del trasporto solido litoraneo ha luogo nelle vicinanze della linea di costa, approssimativamente fino ad una profondità di 4-5 metri. Esso è generato da onde aventi Hs maggiore di 1 m e direzione di propagazione compresa tra 150 e 170°N.

Sono stati individuati, quindi, due intervalli principali in termini di direzione e la stessa operazione è stata effettuata per le altezze d'onda. Per ciascuna coppia altezza d'onda-direzione è stato calcolato il periodo medio. Questa procedura ha portato alla definizione di n. 4 onde rappresentative, con ciascuna onda in grado di rappresentare un gruppo di eventi con un intervallo predefinito in termini di direzione, altezza e periodo.

L'onda n. 1, pur essendo superiore al valore di calma risulta, però, troppo bassa per avere influenza su dei sedimenti aventi diametro medio pari a 1.50 mm. Per tale motivo non è stata presa in considerazione nelle simulazioni effettuate.

No.	Hs [m]	Dir [° N]	Tm [s]	Tp [s]	Occ. [%]	Peso [%]
1	0.56	57	3.1	3.9	0.787	0.052
2	1.28	158	4.4	5.7	12.261	30.247
3	1.79	101	5.3	6.8	0.025	0.195
4	2.60	150	6.1	7.8	0.575	69.505
Totale					13.649	100.000

Figura 2-4: Condizioni d'onda rappresentative per il trasporto litoraneo selezionate a 35 metri di profondità

I risultati dell'applicazione del modulo SW di MIKE 21 per i due scenari considerati (stato attuale e progetto) e per le tre onde simulate (n. 2, 3 e 4 della tabella precedente)

te), in termini di altezza d'onda e direzione della stessa, hanno messo in evidenza una uniformità nella distribuzione della altezza d'onda in quasi tutto il dominio di calcolo (ad eccezione della zona di frangenti) a causa della elevata pendenza del fondale che non consente una forte variazione delle caratteristiche dell'onda stessa lungo il suo avvicinarsi alla costa.

I risultati dell'applicazione del modulo HD di MIKE 21 per i due scenari considerati (stato attuale e progetto) e per le tre onde simulate in termini di velocità della corrente e direzione della stessa, consentono le seguenti deduzioni: in entrambe le parti in cui è stata suddivisa l'area di interesse, rispettivamente, la zona a Nord dell'attuale porto di Tremestieri oggetto dell'intervento di ripascimento, e la zona a Sud comprendente il porto esistente e la sua estensione prevista nello scenario di progetto, dai risultati delle correnti litoranee prodotte dall'onda n. 2 si ricava che per la parte a Nord del porto l'inserimento dei frangiflutti emersi e delle barriere soffolte, come previsto dal progetto, riduce notevolmente l'intensità del campo di moto lungo la costa, creando delle discontinuità nel campo di correnti; per quanto riguarda la parte più a Sud, comprendente il porto di Tremestieri, si nota una diminuzione sostanziale dell'intensità delle correnti per effetto del dragaggio previsto. Tale decremento inizia dal pennello posto a Sud del nuovo porto che oltre a far diminuire in intensità, devia la corrente, che solo in minima parte riesce a oltrepassare l'opera e procedere verso il porto, mentre in gran parte è diretta verso il largo.

L'applicazione del modulo ST (Sediment Transport) del codice di calcolo MIKE 21 ha consentito di definire la capacità di trasporto solido dei materiali non coesivi basata sulle correnti litoranee indotte dalle onde e sulla sospensione dei materiali causata dalle stesse onde, e quindi rappresenta la caratterizzazione di dettaglio del trasporto solido litoraneo nel paraggio di Tremestieri (per una distribuzione uniforme dei sedimenti in tutto il dominio di calcolo con diametro medio dei grani, $D_{50} = 1.50$ mm).

L'intera area di interesse è stata suddivisa in 3 zone, comprendenti, rispettivamente, la zona a Nord del porto, il porto esistente e la zona a Sud dello stesso.

I risultati evidenziano innanzi tutto il blocco del trasporto a monte del pennello previsto nel progetto.

Per quanto riguarda invece la parte a Nord del porto esistente, in cui è prevista la costruzione di una serie di scogliere emergenti e soffolte ed un intervento integrato di ripascimento artificiale, i risultati mettono bene in evidenza le differenze tra la situazione attuale in forte erosione e la configurazione di progetto, in cui il materiale versato come ripascimento non dovrebbe subire forti perdite e la linea di riva non dovrebbe arretrarsi ad eccezione del tratto all'estremo Nord dell'area in esame in cui è previsto un ripascimento libero, che si prevede sarà ridistribuito nella parte ancora più a Nord in direzione del centro abitato di Messina, per effetto delle mareggiate più intense e frequenti provenienti da Sud-Est.

3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

Il progetto del porto di Tremestieri prevede la realizzazione di opere a mare (moli, banchine di riva per gli accosti delle navi e scogliere di protezione), opere a terra (piazzali, opere di regimazione dei fossi insistenti sull'area del porto e servizi) ed impianti funzionali alla creazione di un'infrastruttura portuale destinata al servizio di traghettamento ed a quello di "Autostrade del mare".

La configurazione definitiva del porto di Tremestieri, che nel progetto definitivo costituisce per forma e dimensioni un'invariante, è scaturita, nella precedente fase progettuale, da una serie di affinamenti progettuali e dimensionali delle opere foranee ed interne, sulla scorta delle esigenze delle varie attività che si è previsto di svolgere all'interno della nuova infrastruttura, delle caratteristiche ondose incidenti e delle caratteristiche nautiche, topo – batimetriche, geologiche, sedimentologiche, chimico – fisiche e biologiche indagate.

Il progetto definitivo, oggetto del presente studio, nel rispetto del Disciplinare di gara, ha apportato importanti cambiamenti tipologici alle opere previste dal preliminare, soprattutto in considerazione della problematica geotecnica e sismica, che ha fortemente indirizzato e vincolato le scelte progettuali delle maggiori opere contemplate nel progetto.

Il nuovo bacino portuale, da realizzare a sud degli attuali approdi, insiste in parte su aree demaniali marittime e specchi acquei già incluse (D.M. del 12 ottobre 2006) nella circoscrizione territoriale di pertinenza dell'Autorità Portuale di Messina compresi tra il torrente di Lardereria, limite nord, e il torrente Guidara, limite sud, e precisamente tra gli estremi individuati, sulla linea di costa, dai punti di coordinate Gauss-Boaga: A (nord 4220757,0860 – est 2566001,4060) e B (nord 4220120,1170 – est 2565739,3590)."

L'area interessata dalla struttura portuale (demanio marittimo Autorità Portuale – demanio marittimo Regione Siciliana – privati da espropriare) è estesa complessivamente per circa 180.000 m² equamente ripartiti tra specchio acqueo ed opere realizzate a mare ed a terra.

- Specchio acqueo utile - 90.000 m² circa, costituito da:
 - darsena per nuovi ormeggi;
 - imboccatura;
 - avamporto.
- Opere realizzate 90.000 m² circa, costituito da:
 - opere a mare:
 - opere foranee;
 - banchine;
 - opere a terra:

- piazzali d'imbarco e di sosta;
- viabilità;
- edifici di servizio.

Al di fuori di quest'area vi sono altre opere previste dal progetto e ad esso collegate:

- opere di regimazione dei torrenti;
- opere di ripascimento a nord di Tremestieri ed a San Saba.

3.1. Opere a mare

Molo sopraflutto

Il molo di sopraflutto è lungo complessivamente 320m circa di cui i primi 230m di larghezza 16.90m e gli ultimi 90m circa di larghezza 10.30m ed è costituito da un corpo di terrapieno artificiale compreso fra due palancolate. La palancolata interna è costituita da una combinazione di palancole HZ1080MA lunghe 33m e AZ 13-770 di lunghezza 18.30m mentre la palancolata esterna è costituita da una combinazione di palancole HZ1080MA lunghe 32.70m e AZ 13-770 di lunghezza 20.80m. All'interno del corpo diga tra le profondità di -20.00m e -6.00m è prevista la realizzazione di un trattamento di Jet-grouting Ø 800mm a maglia 1.50x 1.50m.

Il molo, nella sua maggior parte, presenta verso l'interno del porto una banchina con celle antiriflettenti semisommerse, prefabbricate e solidarizzate con getto in opera, individuate nei disegni come sezioni di tipo "1". L'appoggio esterno delle celle antirisacca è costituito dalla palancolata interna del molo mentre l'appoggio interno è costituito da palificata

Ø 1219 mm s = 14mm, lunghezza 20.60 passo 6.20m.

La banchina interna del molo ha caratteristiche analoghe a quelle della banchina interna di riva che verrà illustrata nel seguito. In questa sede è opportuno sottolineare che le celle costituenti il molo, a differenza di quelle della banchina di riva, sono strutturalmente ancorate all'impalcato e non hanno tiranti di ancoraggio.

Il lato del molo rivolto verso il mare presenta per tutta la sua lunghezza un muro paraonde alto 4,30m dal piano del molo, con paramento esterno a predalle che ne contengono le armature, a vantaggio della protezione e della durabilità dell'opera. Analogamente, la trave di coronamento esterna della testa palancole è protetta da una dalla prefabbricata che protegge verso mare l'impalcato e la testa della palancolata.

Banchina di riva

La banchina è realizzata con celle antiriflettenti prefabbricate, completate e solidarizzate con getto in opera.

Esse sono appoggiate, a tergo, sulla palancolata di contenimento del terreno del piazzale e, a mare, su tubi di acciaio infissi nel fondale e riempiti di calcestruzzo per la parte in acqua. Sono disposte lungo tutto il fronte della banchina, in pianta proietta-

te integralmente sullo specchio d'acqua e in altezza semisommerse e aperte verso mare. Sono comunicanti fra loro idraulicamente tramite finestre a cavallo del l.m.m. e contengono all'interno i massi in pietrame per l'assorbimento dell'energia cinetica del moto ondoso.

Le celle sono modulari, con passo di 6,20 m, pari a tre volte il passo degli elementi H della palancolata. Il passo dei pali a mare è pari a quello delle celle, essendo questi collocati agli estremi delle celle stesse.

L'insieme delle celle costituisce alla fine una travatura monolitica che vincola, tramite le testate dei tiranti attivi nel terreno, l'intera paratia di contenimento costituita dalla palancolata.

In alcune delle pareti gettate in opera tra due celle sono collocate delle bitte di ormeggio da 1000 kN .

Un caso particolare di celle è rappresentato da quelle sottostanti alle rampe di sbarco dai traghetti Ro-Ro.

Le rampe, in leggera pendenza a salire verso terra, sono rivestite di profilati di acciaio HEB200 affiancati a interasse 30 cm, e il bordo a mare è dotato di grossi parabordi.

Altri casi singolari di celle sono quelle d'angolo e di raccordo, con dimensionamento ad hoc.

La scogliera del piazzale Sud

Per quanto attiene all'opera di protezione del piazzale Sud si è confermata la scelta tipologica prevista nelle sezioni di progetto preliminare di realizzare una struttura a scogliera con muro paraonde e mantellata in tetrapodi.

Le verifiche di stabilità geotecniche dell'opera hanno fortemente influenzato le caratteristiche tipologiche infatti, come ampiamente illustrato all'interno della relazione geotecnica (All. B2bis), è stato necessario introdurre i seguenti elementi:

- arretrare l'allineamento del molo (congiungente punti A e B) di 3 m;
- inserire un elemento di consolidamento dei terreni (palancole metalliche HZ1080MA ogni 5 m) infisso fino alla quota di -22.00;
- rinforzare il terreno esistente con la posa di una geogriglia tipo Huesker 1250 kN/m
- modificare le pendenze della mantellata da 4/3 a 3/2.
- Imbasare il piede dell'opera sempre alla batimetrica di -9.00 s.l.m.m.

La scogliera verrà realizzata dragando una fascia del fondale esistente fino ad una profondità di -9.00 sul l.m.m. e profilando la scarpata sommersa secondo l'angolo di attrito naturale (circa 26°), verrà posata la geogriglia e versato tout-venant da cava fino a riprofilare la scarpata sul 3/2. Dopodiché verrà posta in opera la vera e propria opera di difesa costituita da uno strato filtro costituito da massi naturali di 2° categoria

(1-3 ton) spessore 1.80m e una mantellata in tetrapodi da 6.3 m³ in doppio strato per uno spessore complessivo di 3.80m. Il muro paraonde in cls ingloberà al piede le teste delle palancole metalliche HZ1080MA infisse fino alla -22m, tale configurazione impedisce l'innescarsi di cinematismi su piani di scorrimento profondi.

La scogliera del piazzale Nord

Il tratto in questione risulta completamente esposto alla sollecitazione del moto ondoso incidente il paraggio, ed a seguito dei dragaggi necessari alla realizzazione portuale viene ad essere realizzato su fondali di 9 m. La sua struttura tipologica è del tutto analoga a quella della scogliera del piazzale Sud tranne per l'assenza, in questo caso, delle palancole infisse fino alla -22.00m, in quanto la quota costante del fondale antistante l'opera (tutto dragato alla -9.00m) impedisce l'innescarsi di cinematismi su piani di scorrimento profondi.

3.2. Aree a terra

Piazzali d'imbarco e piazzali di sosta

Le esigenze a terra derivanti dall'espletamento del servizio di "TRAGHETTAMENTO DELLO STRETTO" vengono soddisfatte dalla realizzazione di idonei piazzali d'imbarco. I dati di traffico da cui scaturisce lo studio di utilizzo dei piazzali portuali sono quelli di previsione al 2020 contenuti nel Piano Regolatore Portuale di Messina, le altre due configurazioni nascono da esigenze riportate nel disciplinare di gara della committenza per verificare la duttilità di utilizzo degli spazi di imbarco a terra.

La pavimentazione dei piazzali è costituita da uno strato di fondazione stradale in misto di cava cementato e rullato, da uno strato bituminoso di base da 15cm, uno strato di binder da 10cm di spessore e da un tappetino di usura da 5cm.

Descrizione dei piazzali:

- in prossimità della darsena esistente verrà realizzato il piazzale d'imbarco P1 della superficie di 4.114 mq;
- in prossimità del nuovo accosto intermedio, anch'esso utilizzato per il servizio di traghettamento, verranno realizzati i piazzali d'imbarco P2, della superficie di 1.818 mq, e il piazzale d'imbarco P3, della superficie di 1.614 mq;
- nell'area antistante la nuova darsena sud, che nell'espletamento delle funzioni di traghettamento dello Stretto garantisce da un minimo di n. 1 ad un massimo di n. 4 accosti, sarà realizzato il piazzale d'imbarco P4, della superficie di 6.998 mq.

Le esigenze a mare derivanti dall'espletamento del servizio di "CANTIERISTICA" vengono soddisfatte dall'accosto nord della darsena esistente (che non è oggetto di appalto col presente preliminare stralcio).

Il servizio di "AUTOSTRADE DEL MARE" è espletato anch'esso nella nuova darsena sud. Nell'espletamento della funzione di terminal per le "Autostrade del Mare" la nuova darsena sud garantisce da un minimo di n. 1 ad un massimo di n. 2 accosti. Tali

numeri variano in correlazione al servizio di traghettiamento che la stessa darsena svolge con un numero di accosti variabile da n. 1 a n. 4. L'ipotesi più razionale e coerente agli obiettivi da perseguire è quella che prevede complessivamente nella nuova darsena sud n. 2 accosti per il "Traghettiamento dello Stretto" e, quindi, n. 1 accosto per le navi Ro-Ro delle "Autostrade del Mare".

In caso di necessità e con condizioni di mare assicurato è possibile utilizzare in aggiunta l'accosto esterno alla diga foranea a parete verticale per navi anche di più elevate dimensioni con portellone poggiato sulla banchina prevista in corrispondenza del pennello terminale del piazzale.

Nell'area antistante la nuova darsena sud, al fine di soddisfare anche le esigenze a terra derivanti dall'espletamento del servizio di "Autostrade del Mare", oltre al piazzale d'imbarco P4, è realizzato il piazzale d'imbarco P5, della superficie di 6.170 mq; inoltre nelle aree poste più a sud sono presenti il piazzale di sosta P6, della superficie di 3.510 mq, ed il piazzale di sosta P7, della superficie di 6.800 mq.

Complessivamente il progetto è consta di n. 7 piazzali d'imbarco (P1 – P2 – P3 – P4 e P5) e n. 2 piazzali di sosta (P6 e P7) per una superficie complessiva di 31.024 mq.

I piazzali di stoccaggio appena descritti fanno riferimento alla configurazione 1 (tav.D5 di progetto), richiesta nel disciplinare. Così configurati contengono 10183 ml di linea di carico di larghezza 3m (con una capacità di 2263 auto equivalenti).

Tenendo conto dei dati di traffico, nel progetto definitivo oggetto del presente studio, sono state studiate due ulteriori configurazioni dei piazzali: la configurazione 2 (tiene conto dei dati di traffico dell'art.7 pag.23 punto "xiii", della risposta al quesito n°8 del 8/03/2010 e dell'errata corrige n°1 del 23/04/2010 nonché del punto "vii" art.7 pag.22 del disciplinare) e la configurazione 3(tav.D7) che risulta intermedia fra le prime due (tiene conto dei dati di traffico effettivo della società Rete Autostrade Mediterranee S.p.A. ed i dati del Piano Regolatore Portuale di Messina) e si ritiene quella che meglio rappresenti le effettive necessità della piattaforma logistica.

Il progetto ha posto particolare attenzione alla flessibilità d'uso dei piazzali portuali, evitando infrastrutturazione rigide degli stessi, consentendo quindi il passaggio da una configurazione gestionale all'altra con soli lavori sulla segnaletica orizzontale, e riprogrammando le scritte sulla cartellonistica verticale di tipo elettronico. Un minor costo di adeguamento consente anche la variazione stagionale dei due flussi di traffico automobilistico e commerciale.

PLANIMETRIE REQUISITI PRESTAZIONALI DEI PIAZZALI DEL PORTO									
PIAZZALE n°	SUPERFICIE	CONFIGURAZIONE 1		CONFIGURAZIONE 2		CONFIGURAZIONE 3		PIAZZALE n°	SUPERFICIE
		AUTOVETTURE E MEZZI COMMERCIALI	POSTI PER PIANALI NON ACCOMPAGNATI DEL TRAFFICO RO-RO	AUTOVETTURE E MEZZI COMMERCIALI	POSTI PER PIANALI NON ACCOMPAGNATI DEL TRAFFICO RO-RO	AUTOVETTURE E MEZZI COMMERCIALI	POSTI PER PIANALI NON ACCOMPAGNATI DEL TRAFFICO RO-RO		
		LINEA DI CARICO (3.00m)	n° POSTI (3.50mX12.50m)	LINEA DI CARICO (3.00m)	n° POSTI (3.50mX12.50m)	LINEA DI CARICO (3.00m)	n° POSTI (3.50mX12.50m)		
P1	4114	1357	0	0	37	1357	0	P1	4114
P2	1818	575	0	0	0	575	0	P2	1818
P3	1614	485	0	0	0	485	0	P3	1614
P4	6998	2272	0	0	77	2272	0	P4	6998
P5	6170	2035	0	0	73	2035	0	P5	6170
P6	3510	1161	0	0	0	1161	0	P6	3510
P7	6800	2298	0	0	138	2298	81	P7	6800
TOTALE	31024	10183	0	0	325	7885	81		
		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%; background-color: #4a86e8; color: white; padding: 5px;">Configurazione 1</div> <div style="width: 20%; background-color: #c0392b; color: white; padding: 5px;">Configurazione 2</div> <div style="width: 20%; background-color: #7ed321; color: white; padding: 5px;">Configurazione 3</div> </div>							
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><i>Configurazione dei piazzali richiesta nel disciplinare art.7 punto "iv" pag. 22</i></p> <p><i>Configurazione ottenuta dai dati di traffico art.7 pag.23 punto "xiii", tenuto conto della risposta al quesito n° 8 del 8/03/2010 e dell'errata correge n°1 del 23/04/2010 e del punto "vii" art.7 pag.22 del disciplinare</i></p> <p><i>Configurazione ottenuta tenendo conto dei dati di traffico del PRP di Messina, Autorità Portuale di Messina e dai dati della società Rete Autostrade Mediterranee S.p.A.</i></p> </div>							

Tabella 3-1: Tabella riassuntiva delle tre configurazioni portuali

Sistema di viabilità

Il progetto non prevede alcun tipo di intervento sull'infrastruttura stradale a monte del sottopasso ferroviario, l'accesso alla nuova area portuale, così come l'uscita, avviene esclusivamente dal sottopasso ferroviario che oggi serve la darsena esistente. La strada di accesso alla zona portuale è costituita da una carreggiata a due corsie che collega il sottopasso ferroviario alla zona gate e al parcheggio dell'edificio servizi, tale scelta consente di avere una direttrice che garantisce il collegamento diretto con il fulcro amministrativo e di controllo del porto e allo stesso tempo una corsia di accumulo pari a circa 2.000 mt lineari.

Parallelamente alla strada d'accesso al porto si sviluppa la via di uscita (tavola D5), che collega la zona gate al sottopasso ferroviario passando dalle uscite intermedie dei piazzali P1 P2 P3. La strada di uscita è costituita da una carreggiata a tre corsie, due per il senso di marcia dalla zona gate verso l'uscita e una corsia, ad esclusivo utilizzo dei mezzi di servizio (ormeggiatori, doganieri, pubblica sicurezza e addetti agli imbarchi) e soccorso per il senso inverso che possono quindi circolare nell'ambito portuale senza dover obbligatoriamente uscire dal terminal e ripercorrere la via d'ingresso. Tale corsia preferenziale di ritorno risulta particolarmente utile per il transito delle "ralle" portuali impegnate nella movimentazione dei pianali Ro-Ro, oltre alla possibilità di rapida uscita dei mezzi di soccorso e costituisce una importante innovazione rispetto alla configurazione preliminare dei piazzali.

E' inoltre presente una seconda strada a due corsie che percorre la parte sud ed est dei piazzali P7 e P6 raccordandosi alla via di uscita attraverso una rotatoria inserita nella zona di intersezione tra i piazzali P4, P5 e P6. Il sistema di viabilità interna al

porto appena descritto permette ai singoli piazzali un collegamento diretto con il gate portuale, mentre per l'uscita dal porto dei mezzi sbarcati dai traghetti ogni accosto ha un collegamento diretto alla strada a due corsie di uscita. Particolare attenzione è stata posta nello studio dei flussi pedonali, con marciapiedi secondari dedicati ad ogni piazzale e un sistema principale imperniato su due dorsali, una che attraversa tutti i piazzali Sud ed una parallela alla viabilità di ingresso portuale che serve i piazzali P1, P2, P3. Il centro servizi costituisce ovviamente nodo nevralgico del sistema di viabilità pedonale.

L'accesso al porto è stato progettato con la finalità di dare all'Autorità Portuale la massima flessibilità nella gestione dell'infrastruttura, potendo modulare il tipo di esazione in funzione delle esigenze di traffico e differenziando le diverse compagnie marittime.

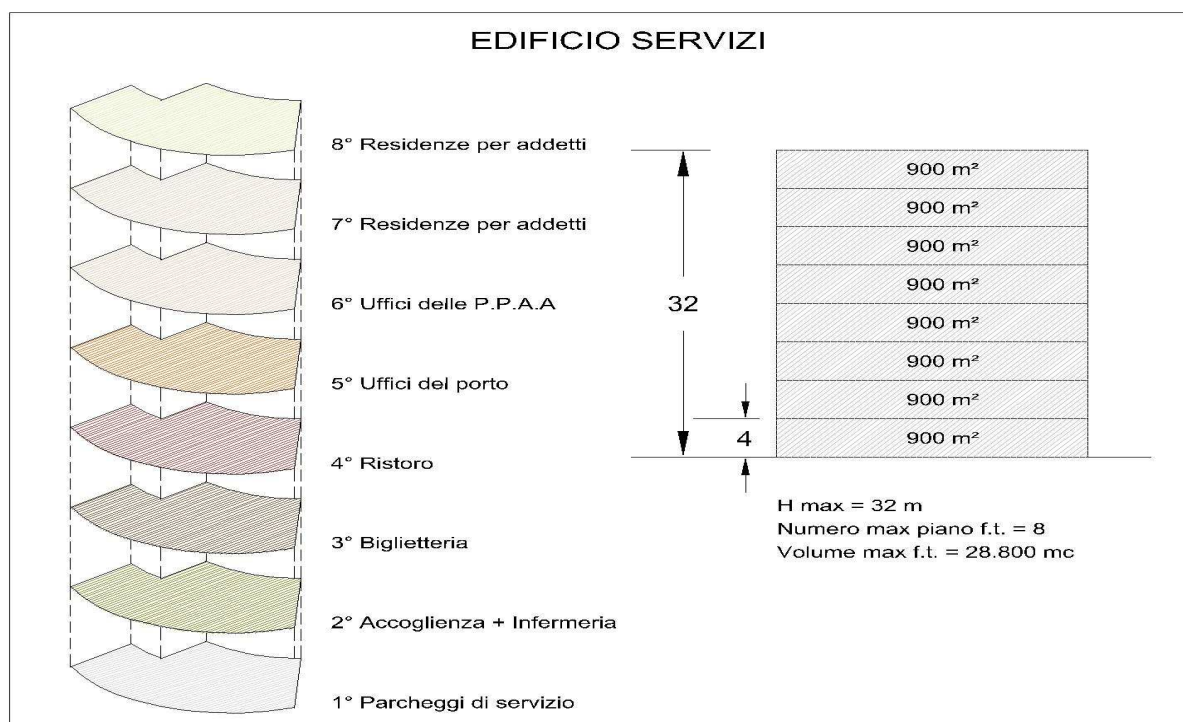
E' costituito da otto caselli tipo autostradali di cui cinque con operatore per utenti privi di titoli di imbarco e per utenti, tre muniti di biglietto elettronico, con la possibilità di adeguamento del tipo di esazione in relazione al traffico e dallo sviluppo delle tecnologie wireless tipo Telepass e/o lettura ottica.

Ogni varco con operatore è stato studiato e dimensionato in base ai dati sui flussi di traffico ed è in grado di garantire il servizio ad un flusso di veicoli pari a 120 veicoli/h, mentre per il casello con telepass e utenti dotati di titoli è ammissibile un valore pari 360/h. Considerando che il sistema di accesso al porto è costituito da cinque caselli con biglietteria e tre con biglietto elettronico la capacità totale di transito è pari a 1680 veicoli/h, in grado quindi di garantire ottimi livelli di servizio per il flusso di traffico previsto nel 2020. Nella condizione più sfavorevole con sei caselli/biglietteria e due caselli/elettronici, in condizioni di massimo flusso di traffico e il 50% degli utenti senza titolo elettronico, il sistema continua a garantire un buon livello di servizio con una capacità pari a 1440 veicoli/h. Inoltre per quanto riguarda le corsie di accumulo, ipotizzando la maggior situazione di afflusso ai caselli, avremo che il tempo di attesa per ciascun veicolo che transita per il casello privo di telepass è pari a $T=TR+TC+TP+TB=1002$ secondi circa 16 minuti. Ipotizzando che tutti i caselli hanno lo stesso livelli di congestione, $T=1002$ secondi, sono necessari circa 1800 ml di corsia di accumulo per garantire la gestione di fenomeni di congestione, quindi le corsie di accumulo di progetto pari a circa 2000 ml forniscono un livello di servizio ottimale per l'infrastruttura stradale di accesso al nuovo terminale. In termini di operazioni portuali l'accesso al porto è stato dimensionato in modo da contenere il flusso massimo di traffico in entrata per un'ora in caso di rallentamento del 25% della velocità media degli imbarchi e per circa 18 minuti in caso di blocco totale degli imbarchi. Da questo calcolo si esclude la riserva di parcheggio dei piazzali (la cui capacità complessiva è di 2230 veicoli) la cui differenza oraria di 651 veicoli tiene conto della differenza fra i tempi di imbarco degli utenti rispetto alla diversa compagnia scelta, ma che comunque in caso di emergenza può allungare la capacità di assorbimento di un eventuale blocco imbarchi per ulteriori 24 minuti.

Edifici e servizi del porto

Gli edifici a servizio della portualità inseriti nel progetto sono:

- edificio adibito al servizio di guardia ed ai controlli doganali collocato all'ingresso nord del porto;
- locali tecnici quali cabine elettriche e locali destinati ad ospitare i gruppi di pompaggio degli impianti idrico, antincendio e fognario, nonché l'opera di presa dell'acqua marina per l'impianto idrico antincendio;
- un edificio servizi (il cui progetto è escluso dall'appalto) collocato in adiacenza ai caselli, nella zona a sud della darsena, in un'area dedicata. Annesso a questo vi è un parcheggio in grado di soddisfare alla sosta per taxi, navette bus di collegamento con la città, e parcheggio per utenti diversamente abili. La superficie in pianta dell'edificio è pari a 900 mq e si sviluppa in altezza per 32 mt, volume 28800 mc, nel volume dell'edificio è stata prevista l'ubicazione delle seguenti funzioni: parcheggi, accoglienza, infermeria, biglietteria, ristoro, uffici e residenze.



- i servizi igienici del porto;
- un locale adibito a presidi di sicurezza ambientale in prossimità dell'accosto dedicato all'attività di bunkeraggio.

A questi si aggiungono due aree con destinazione specifica:

- la stazione per i controlli radiogeni e la pesatura: è posizionata nell'area a sud della darsena lungo la viabilità di collegamento tra i caselli di accesso al porto e il piazzale P7, parcheggio adibito ai mezzi commerciali (lettera D, tav.D5);
- un'area di sosta per i controlli doganali in uscita.

Aree a Verde

Nell'ambito dell'intera nuova area prevista per l'ampliamento del porto di Tremestieri sono inserite una serie di sacche vegetative e di aree verdi, dislocate lungo le strade ed i piazzali. La presenza di verde più consistente si ha soprattutto nella zona di ingresso al porto e nell'area destinata all'edificio di servizio.

Opere di regimazione dei torrenti

Il porto è interessato dall'attraversamento di tre torrenti: Guidara, Farota e Palummara. Nel progetto è stata effettuata la verifica idraulica e quindi progettata l'opera di regimazione degli stessi sia in corrispondenza dei piazzali portuali sia a monte dei piazzali portuali oltre la ferrovia fino alle lunghezze previste nel progetto preliminare.

I fossi Guidara e Farota vengono intubati in sezioni scatolari in cemento armato nelle zone di piazzale portuale, analoghe sezioni scatolari ma con palificate di contenimento vengono utilizzate per gli attraversamenti sottopasso della S.S. 113 mentre i tratti a monte sono realizzati con scatolari aperti. Gli attraversamenti al di sotto del rilevato ferrovia vengono effettuati con ponti provvisori Essen e spingi tubo in cemento armato.

Il fosso Palummara viene intubato in sezione scatolare in cemento armato nel tratto di piazzale.

I profili altimetrici, le sezioni trasversali e i manufatti sono stati desunti dal Progetto Preliminare e verificati sulla base dei valori di portata di piena duecentennale e dei coefficienti di scabrezza indicati nella tabella allegata alla "Risposta a quesito n. 24 del 31/03/2010". Il modello idraulico adottato è di moto permanente e il codice di calcolo è HEC-RAS.4.

Di seguito si riporta la sintesi delle opere di sistemazione idraulica delle aste torrentizie interferenti con l'area portuale.

I corsi dei fossi Guidari e Farota vengono tombati completamente nel loro passaggio attraverso il piazzale del porto, mediante strutture scatolari. Sono poi previste le opere di regolarizzazione del deflusso a monte del piazzale, comprendenti anche, per ognuno di essi, un sottopasso stradale sotto la SS. 113 e sotto la ferrovia a doppio binario Messina – Catania.

Le opere sono illustrate attraverso le sezioni tipiche nei vari tratti, riportate negli elaborati da D 22.1 a D 22.8. e D 23.1-2.

Per il piazzale, sono previsti degli scatolari chiusi di altezza interna 3m di larghezza netta rispettivamente di 7,60 m e 4,50 m.

Il criterio adottato è quello delle altre opere, cioè di prevedere per tutte le superfici bagnate un calcestruzzo di elevata impermeabilità, prefabbricato, con adeguato ricoprimento per le armature di forza e rete di acciaio inox come armatura di pelle.

Solo per le solette di fondo, non essendo praticabile un prefabbricato di estradosso, si è ricorsi a un sistema equivalente, mediante il rivestimento della superficie con intonaco speciale di elevata resistenza all'abrasione e impermeabilità.

Negli scatolari per i corsi d'acqua restano così i prefabbricati:

- predalle di spessore 80 mm per le facce dei muri di contenimento;
- predalle di spessore 80 mm per l'intradosso dell'impalcato.

Essi vengono realizzati con una sequenza costruttiva tradizionale, a partire dal solettone di fondo, previa scavo dell'area circondata da palancole provvisorie, dato che la parte inferiore delle opere vengono a trovarsi sotto il livello del mare.

Nelle parti a monte, invece, si prevedono canali a cielo aperto.

Le sezioni tipiche sono illustrate nelle rispettive tavole, con carpenteria e armature e rispondono ai criteri di garanzia della durabilità adottati per tutte le opere.

Il procedimento costruttivo è invece diverso, procedendo dall'alto in basso, con le strutture di contenimento, rispettivamente pali ϕ 800mm e micropali ϕ 220 mm, contrastate dall'inizio con puntoni provvisori.

Viene eseguito in seguito lo scavo e si costruisce il solettone di fondo del canale, che diviene il contrasto definitivo. Si possono quindi rimuovere i contrasti provvisori e costruire le pareti laterali del canale, senza funzione di contenimento del terreno.

Come per il resto, le opere di contenimento trovano la loro giustificazione e le verifiche nella relazione geotecnica.

I sottopassi stradali, ubicati lungo gli stessi tratti a monte, seguono lo stesso schema, con la differenza che l'opera di contrasto in sommità non è provvisoria ma definitiva ed è costituita dalla stessa soletta di impalcato stradale.

Diverso è il concetto costruttivo per i due sottopassi ferroviari, ad angolo retto rispetto all'asse dei binari, da realizzarsi senza interruzioni nell'esercizio della linea.

Si adotta il sistema della costruzione fuori dalla sua sede dello scatolare, che viene spinto in posizione mediante avanzamento con spinta oleodinamica (metodo detto dello "spingitubo") mentre i binari sono mantenuti in funzione, tramite una struttura di sostegno provvisoria con l'impiego del Ponte Essen Standard, come previsto dallo stesso progetto a base di gara.

Il ponte Essen trova appoggio su travi di ripartizione trasversali (travi di manovra) che scorrono mediante opportuni dispositivi sulla soletta dello scatolare monolitico durante le sue fasi di avanzamento. Le operazioni vanno monitorate con continuità, data la loro delicatezza, e sono condotte in esclusiva dall'azienda titolare del marchio.

Le strutture dei due interventi sono illustrate nelle tavole D 23.1 e D 23.2, per le quali si è attinto a materiale della ESSEN ITALIA SpA per gentile concessione.

Le verifiche preliminari hanno consentito di effettuare alcune modifiche migliorative rispetto a quanto indicato nel Progetto Preliminare e precisamente:

- *la diversione del T. Canneto*: dall'analisi preliminare del tracciato e della sezione del T. Canneto appare ragionevole proporre il mantenimento della capacità di deflusso attuale del torrente per il tratto a valle dell'autostrada, stimabile in circa 3mc/s, affidando al diversivo la capacità di convogliamento delle portate superiori fino all'evento duecentennale. A questo proposito è stato effettuato un preliminare dimensionamento idraulico del diversivo ipotizzando una portata da scolmare pari a 11 mc/s;
- *le sezioni idrauliche e i profili altimetrici*: per entrambi i torrenti è stata assunta una sezione rettangolare di larghezza costante. I tratti terminali dei due torrenti hanno un profilo orizzontale posto alla quota comune di -1.30 m.s.m. I tratti di monte hanno viceversa una pendenza rilevante. Vengono pertanto proposti alcuni interventi per la stabilizzazione del profilo altimetrico;
- *il controllo del trasporto solido*: lo Studio Idrologico ha quantificato il volume medio annuo di apporto solido al mare. In particolare, per il T. Canneto e il T. Farota (Giglio), la stima è di circa 130 mc/anno mentre per il T. Guidari è di circa 350 mc/anno. Ai fini della manutenzione dell'alveo è necessario riferirsi al materiale grossolano che può depositarsi e quindi alterare la capacità di deflusso prevista dal progetto. Ipotizzando di attribuire tutto il volume stimato all'evento duecentennale, si è assunto che il 50% sia costituito da materiale di dimensioni tali da produrre depositi, e che il rimanente 50% possa raggiungere direttamente il mare. È stata pertanto prevista una trappola a caditoia posta all'inizio del tratto terminale di ciascun torrente in modo da intercettare il materiale grossolano proveniente da monte e impedire che si accumuli nel tratto tombato sotto il piazzale del porto, di difficile manutenzione.

Muri di contenimento

Lungo il confine del piazzale corre il rilevato ferroviario, la cui scarpata viene tagliata alla base per dare spazio al piazzale. Le altezze da contenere variano dai 2 ai 4 m circa dalla quota del piazzale. Il calcolo delle azioni è sviluppato nella Relazione geotecnica. Per quelle più alte, in base alle sollecitazioni simiche derivanti dai calcoli geotecnici, si fa ricorso a una palancolata AZ 18L di lunghezza complessiva di 10m. Per quelli fino a 3 m di dislivello si realizzano dei muri contro terra in cemento armato, la cui sezione tipica e caratteristiche sono illustrate nella tavola D 22.9.

La suola ha una forma singolarmente massiccia, dovuta al fatto che il paramento a tergo del muro corre sul confine, per cui non è realizzabile una parte posteriore della suola stessa per sostenere una porzione di terreno stabilizzante.

La parete avrà un profilo altimetrico conformato all'andamento locale del terreno e sarà corredata dagli opportuni drenaggi a monte.

Opere di ripascimento

L'opera di ripascimento degli arenili limitrofi e non, avverrà secondo modalità e tempistiche previste dal Piano di Gestione dei Sedimenti e dei Rifiuti, richiamato al par.4.2 del presente Studio. Il dragaggio complessivo necessario alla realizzazione delle opere ammonta a circa 800.000 m³ e verrà realizzato in parte con una draga auto caricante che trasporterà le sabbie e ghiaie compatibili presso la Località San Saba (ME), la restante parte verrà dragata con draga aspirante/refluente con ripascimento diretto delle spiagge in località Tremestieri, a Nord del porto esistente.

L'intervento di ripascimento a Tremestieri consiste, procedendo da Sud verso Nord a partire dalla foce del Torrente Larderia, in un tratto con barriere di protezione da 1.100m, come richiesto dal disciplinare di gara e in aggiunta a quanto richiesto si propone di effettuare come offerta migliorativa e compensativa degli impatti dell'opera:

- un ulteriore ripascimento libero per circa 500m in prosecuzione verso nord;
- una prosecuzione nuovamente con barriere di protezione di circa 400m.
- Come offerta migliorativa nel presente progetto sono stati aggiunti pennelli trasversali di scogliera intercettatori per consolidare le sezioni di ripascimento e impedire che la dinamica litoranea locale, spiccatamente longitudinale, possa nel tempo vanificare gli interventi. Tale proposta accoglie la raccomandazione espressa nella nota della Commissione Consulenziale nominata dal Commissario Delegato ex OPCM 3633/2007.
- Realizzazione di ripascimento a tergo di scogliere distaccate semiemergenti in località San Saba (Me) per circa 1300m di sviluppo e 335.000m³ di materiali.

3.3. Impianti a rete

Gli impianti a rete a servizio del porto sono:

- idrico - rete acque bianche;
- fognario - rete acque nere;
- antincendio;
- di smaltimento delle acque meteoriche;
- elettrico.

Impianto idrico

L'impianto idrico del porto ha lo scopo di servire le seguenti utenze dei piazzali:

- l'edificio multifunzionale ed i servizi igienici del porto;

- l'impianto di irrigazione delle aree a verde;
- l'impianto antincendio (al solo scopo di lavaggio in quanto lo stesso funziona attraverso acqua marina);
- gli attacchi idrici alle banchine di approdo.

E' collegato all'acquedotto comunale, che alimenta un serbatoio di accumulo collocato all'estremità ovest del piazzale, questo è dimensionato per garantire la fornitura d'acqua alle utenze citate ai punti 1. 2. 3. 4. per un intero giorno.

Vengono qui di seguito esposti i criteri per il dimensionamento degli impianti, i calcoli relativi ed i risultati.

Le ipotesi di base per il dimensionamento di serbatoio e reti sono le seguenti:

- la richiesta di acqua dell'edificio multifunzionale è concentrata nelle ore diurne;
- è plausibile ipotizzare che il rifornimento idrico delle navi avvenga principalmente di notte e che l'attività di rifornimento (anche contemporanea tra i tre attacchi) sia limitata a poche ore;
- l'impianto antincendio, preleva acqua dal serbatoio allo scopo di lavaggio solo dopo il suo utilizzo (con acqua di mare), data l'eccezionalità dell'evento si può ipotizzare che non vi sia contemporaneità con le altre utenze.

Il serbatoio di accumulo interrato è collocato all'estremità ovest del piazzale, come si evince dall'elaborato grafico denominato *D39– Impianto idrico ed antincendio – Planimetria e particolari*.

Il dimensionamento è avvenuto sulla base di valutazioni analitiche delle necessità del porto.

Innanzitutto si è stimata la necessità idrica giornaliera del porto analizzando le varie utenze.

Questo dato ha consentito di determinare la portata "in ingresso" dall'acquedotto comunale pari a $5,63 \text{ l/s} = 20,3 \text{ m}^3/\text{h}$.

Il serbatoio deve essere in grado di garantire la fornitura idrica in corrispondenza del picco orario, che si verifica nelle ore notturne in cui le navi si riforniscono contemporaneamente sui tre attacchi predisposti in banchina.

Quindi, ipotizzando che la richiesta di una singola nave sia di $30 \text{ m}^3/\text{h}$, e che le navi si riforniscano per quattro ore consecutive, si ha che il serbatoio deve essere in grado di fornire:

$$((8,33 \text{ l/s} * 3 \text{ attacchi}) - 5,63 \text{ l/s}) * 4\text{h} = (25 \text{ l/s} - 5,63 \text{ l/s}) * 4\text{h} = 19,37 \text{ l/s} * 4\text{h} = 69,7 \text{ m}^3/\text{h} * 4\text{h} = 278,8 \text{ m}^3$$

Sulla base di queste considerazioni il serbatoio di progetto avrà un volume di 280 m^3 .

Il disegno del serbatoio, esplicitativo di tutte le sue caratteristiche, è riportato in nell'elaborato grafico *D42 – Serbatoio acqua potabile e locale pompe*.

Il gruppo di pompaggio, collocato in prossimità del serbatoio, è dimensionato sulla base della massima portata oraria che deve essere in grado di erogare, tenendo ferme le ipotesi di contemporaneità indicate.

La massima portata oraria si ha nelle ore notturne per l'alimentazione degli attacchi idrici in banchina e si ipotizza che ci sia la completa contemporaneità tra le tre utenze.

- Portata al singolo erogatore: $30 \text{ m}^3/\text{h} = 8,33 \text{ l/s}$;
- Portata totale: 25 l/s

Il gruppo di pompaggio, costituito da tre pompe, viene dimensionato sulla base del dato di portata appena citato e considerando una prevalenza di 70 m. Due pompe sono sufficienti a garantire la massima portata richiesta, la terza è di riserva.

Il gruppo scelto è del tipo HYDRO MPC-F con CR 45. Le CR sono pompe centrifughe multistadio verticali non autoadescanti, collegate ad un convertitore di frequenza esterno.

Il funzionamento è il seguente:

HYDRO MPC-F mantiene la pressione costante attraverso la regolazione continuamente variabile della velocità della pompa CR, collegata ad un convertitore di frequenza montato nel quadro di controllo. Il funzionamento a velocità variabile si alterna tra le pompe. Una pompa CR collegata al convertitore di frequenza si avvia sempre per prima, se non riesce a mantenere la pressione vengono inserite una o due pompe azionate da motore a velocità fissa. La commutazione da una pompa all'altra è automatica e dipende dal carico, dalle ore di funzionamento e dai guasti.

Il locale destinato ad ospitare il gruppo è collocato vicino al serbatoio di accumulo ed è stato opportunamente dimensionato e ventilato, il disegno è riportato nell'elaborato grafico D40 – Gruppo di pompaggio antincendio e presa a mare.

Il diametro delle tubazioni viene determinato e verificato adottando gli usuali metodi per il calcolo dei fluidi in pressione dopo aver determinato le portate contemporanee.

Il disegno della rete, con l'indicazione delle caratteristiche e sezioni dei tubi, è riportato il D39– Impianto idrico ed antincendio – Planimetria e particolari.

La verifica, effettuata sui nodi più lontani dal gruppo di pompaggio nell'ipotesi di massima erogazione contemporanea, è stata eseguita con l'applicazione del modello di calcolo ARCHIMEDE.

Impianto antincendio

L'attività portuale non rientra attualmente tra quelle per le quali, in base al D.M. 16/2/82, è previsto l'obbligo del Certificato di Prevenzione Incendi.

Anche se non esiste allo stato attuale una specifica norma che imponga un sistema antincendio per le aree portuali, il progetto di tale impianto è stato comunque svilup-

pato sulla base della norma UNI 10779 (edizione 07.2007), equiparando cautelativamente tale tipo di opera alla classe di rischio di livello 3 (APPENDICE B, punto B.1.3 norma UNI 10779), la quale prevede che per le aree esterne sia garantita una portata, per ciascun attacco DN70, non minore di 0,005 m³/sec (300l/min) ad una pressione residua non minore di 0,4Mpa (4 bar) considerando simultaneamente operativi non meno di 6 attacchi nella posizione idraulicamente più sfavorevole.

L'impianto progettato (vedi D39– Impianto idrico ed antincendio – Planimetria e particolari.) è costituito da una linea principale ad anello dalla quale si dipartono le linee secondarie; tale distribuzione è alimentata in fase di esercizio da un impianto di pressurizzazione che preleva, in caso di incendio, acqua di mare dal bacino portuale (riserva virtualmente inesauribile), mentre in fase non operativa l'impianto resta permanentemente in pressione con acqua dolce prelevata dal serbatoio dell'acqua potabile posto sul piazzale, ad ovest dell'area servizi.

L'anello principale sarà sezionato tramite valvole a saracinesca interrate poste in posizioni tali da permettere la manutenzione o la sostituzione di idranti danneggiati senza mettere fuori uso l'intero impianto.

Dalla linea si diramano le tubazioni che vanno ad allacciarsi agli idranti UNI 70, con portata pari a 300 l/min e pressione residua pari a 4 bar. Tutti gli idranti del tipo soprasuolo o sottosuolo, conformi rispettivamente alle UNI EN 14384 ed alla UNI EN 14339, sono posti ad una distanza reciproca sempre inferiore a 60m (come previsto dal punto 7.5.1 della norma UNI 10779). La posizione degli idranti e la loro distanza è comunque studiata in modo tale che il getto d'acqua possa coprire l'intera area (come previsto dal punto 7.5 della norma UNI: 10779) in considerazione del fatto che gli idranti sono dotati di manichetta della lunghezza di 30 m (UNI EN 671-1:2003).

La scelta degli idranti sottosuolo, in alcune aree specifiche segnalate sull'elaborato grafico già citato, è legata alla necessità di garantire il transito dei mezzi sul piazzale. Così come previsto dal punto 6.4.2. della UNI10779:2007 tali idranti saranno opportunamente segnalati in modo tale da garantirne l'utilizzo in qualsiasi occasione. Su tali aree sarà comunque vietata la sosta.

In prossimità di ciascun idrante soprasuolo è prevista, così come richiesto dal punto 6.4.1 della UNI 10779, l'installazione di una cassetta di contenimento con almeno una dotazione, di lunghezza unificata, di tubazione flessibile (30 m), completa di raccordi e lancia di erogazione, e con dispositivi di attacco indispensabili all'uso dell'idrante stesso. Le cassette di contenimento a servizio degli idranti sottosuolo saranno invece collocate in postazioni il più possibile prossime all'idrante e accessibili in sicurezza. Talvolta le cassette a servizio degli idranti sottosuolo saranno collocate vicino le cassette a servizio degli idranti soprasuolo.

Il gruppo di pressurizzazione è collocato in prossimità dell'opera di presa, all'estremità sud del piazzale. E' dimensionato sulla base della portata e della prevalenza necessarie a far funzionare contemporaneamente i sei idranti posti nella posizione più sfa-

vorevole. Le condizioni di erogazione, definite dalla UNI19779 e già illustrate al paragrafo 1, sono 300l/min ad una pressione residua non minore di 4 bar.

A seguito della verifica effettuata con l'applicazione del modello di calcolo ARCHIMEDE, si è trovato che la perdita di carico complessiva per l'erogazione nel punto idraulicamente più sfavorevole ammonta a circa 10 m, per cui l'impianto di sollevamento viene dimensionato per 10 m + 40 m (carico minimo all'idrante) + 20% (margine di sicurezza) = 60 m di prevalenza e per una portata di 1800 l/min = 30 l/s.

Il gruppo di pressurizzazione scelto è del tipo Hydro Fire CK – HF Y 04/24. E' costituito da una elettropompa ed una motopompa. Le pompe utilizzate sono orizzontali, normalizzate, con giunto spaziatore. Ognuna delle due pompe di servizio è in grado di erogare le prestazioni richieste. Il gruppo è dotato anche di una pompa verticale multistadio di compensazione (pilota) che ha la funzione di ripristinare la pressione dell'impianto antincendio, compensando con il proprio funzionamento automatico le perdite di acqua che si dovessero verificare, ed evitando così la partenza ingiustificata delle pompe di servizio. Le prestazioni della pompa pilota non contribuiscono al computo delle portate che alimentano l'impianto antincendio. Al fine di tenere costantemente la linea in pressione con acqua dolce, la pompa di compensazione preleverà l'acqua di riempimento da apposito serbatoio contenente acqua potabile.

Per il raffreddamento del motore diesel viene utilizzato uno scambiatore di calore acqua/acqua con vaso di espansione, l'uscita dello scambiatore è portata in un pozzetto di scarico di acqua posto vicino alla base della motopompa.

Il tipo di installazione scelto è del tipo sottobattente; la collocazione del gruppo nel locale pompe, posto sotto il piazzale accanto all'opera di presa (entrambe rappresentate in D40 – Gruppo di pompaggio antincendio e presa a mare), rispetta la condizione secondo cui il livello minimo dell'acqua (-0,7 m) nel serbatoio di aspirazione (nel nostro caso mare) sia non più di due metri al di sotto dell'asse della pompa.

Le due pompe di servizio saranno dotate di temporizzatore che le spenga automaticamente dopo il funzionamento senza prelievo dopo venti minuti.

Il locale destinato ad ospitare il gruppo di pressurizzazione, rappresentato come già detto in D40 – Gruppo di pompaggio antincendio e presa a mare, è conforme alla norma UNI 11292.

La verifica idraulica della rete è stata realizzata con l'applicazione del modello di calcolo ARCHIMEDE.

Impianti di prima pioggia e trattamento acque superficiali

Il progetto prevede la realizzazione di due distinti impianti di smaltimento delle acque meteoriche:

1. uno a servizio della viabilità di collegamento tra l'esistente tunnel terra-mare e le biglietterie ubicate a fianco del nuovo edificio servizi;

2. l'altro a servizio dei piazzali di sosta degli automezzi in attesa dell'imbarco.

Le acque del secondo impianto verranno trattate prima dell'immissione nel ricettore finale, il mare.

In fase di progettazione preliminare, per il calcolo della portata, sono stati considerati i valori dell'intensità di pioggia rilevati nella stazione di Camaro della città di Messina.

Il dato relativo all'intensità di pioggia pari a 100mm/h, assunto anche come base della progettazione definitiva, trova conferma nelle ultime rilevazioni del SIAS (Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano).

L'intercettazione a gravità delle acque di origine meteorica lungo la strada avviene tramite caditoie poste lungo i bordi corsia, a distanza di 20 m l'una dall'altra. Il deflusso dell'acqua lungo i bordi è garantito dalla pendenza della strada dell' 1,5%.

L'intercettazione delle acque dei piazzali avviene invece tramite canali in cls opportunamente dimensionati. Anche in questo caso il deflusso è garantito dalla pendenza del 0,6% circa conferita ai piazzali.

Le acque così intercettate, ogni 20 m circa, confluiranno entro condotte opportunamente dimensionate e saranno convogliate verso l'impianto di trattamento o direttamente a mare, nel caso in cui provengano dalla strada.

E' prevista la messa in opera di un pozzetto di ispezione lungo la rete di smaltimento almeno ogni 40 m, in corrispondenza degli innesti.

Si rimanda alla relazione specialistica (F2) per il dettaglio sul dimensionamento della rete.

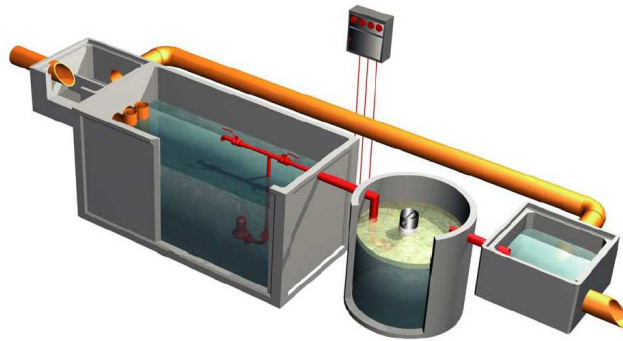
L'impianto di trattamento delle acque meteoriche raccoglierà le acque provenienti dai piazzali.

La vigente legislazione nazionale in materia di antinquinamento, D.Lgs n.152/1999, indica infatti la necessità di trattare le acque di prima pioggia e l'art. 39 del citato decreto rimanda alle Regioni la regolamentazione sul tale argomento. La Regione Sicilia non si è dotata di normativa specifica, è pertanto consuetudine e buona regola far riferimento alla regolamentazione della regione Lombardia.

L'art. 3 del Regolamento Regionale (Lombardia) n. 4/2006 prescrive il trattamento delle acque provenienti da aree intermodali di superficie superiore a 2000 m².

Si definiscono acque di prima pioggia quelle corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio.

Il trattamento delle acque di prima pioggia prevede un sistema di grigliatura, dissabbiatura e disoleatura. Le acque di prima pioggia vengono convogliate tramite un pozzetto di by-pass (separatore acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia) in apposite vasche dette "Vasche di prima pioggia".



Il sistema di trattamento prevede 3 fasi distinte:

- Separare tramite un pozzetto scolmatore le prime acque meteoriche, che risultano inquinate, dalle seconde.
- Accumulare temporaneamente le prime acque meteoriche molto inquinate perché dilavano le strade ed i piazzali, per permettere, durante il loro temporaneo stoccaggio, la sedimentazione delle sostanze solide.
- Convogliare le acque temporaneamente stoccate ad una unità di trattamento per la separazione degli idrocarburi.

Nella pratica corrente, le acque di prima pioggia vengono separate da quelle successive (seconda pioggia) e rilanciate all'unità di trattamento (Disoleatori NS) tramite un bacino di accumulo interrato di capacità tale da contenere tutta la quantità di acque meteoriche di dilavamento risultante dai primi 5mm di pioggia caduta sulla superficie scolante di pertinenza dell'impianto.

Il bacino è preceduto da un pozzetto separatore che contiene al proprio interno uno stramazzo su cui sfiorano le acque di seconda pioggia dal momento in cui il pelo libero dell'acqua nel bacino raggiunge il livello della soglia dello stramazzo.

Nel bacino è installata una pompa di svuotamento che viene attivata automaticamente dal quadro elettrico tramite un microprocessore che elabora il segnale di una sonda rivelatrice di pioggia installata sulla condotta di immissione del pozzetto.

Alla fine della precipitazione, la sonda invia un segnale al quadro elettrico il quale avvia la pompa di rilancio dopo un intervallo di tempo pari a 96 h meno il tempo di svuotamento previsto. Se durante tale intervallo inizia una nuova precipitazione, la sonda riavverte il tempo di attesa. Una volta svuotato il bacino, l'interruttore di livello disattiva la pompa e il sistema si rimette in situazione di attesa.

Il disoleatore provvede alla rimozione dalle acque delle sostanze fangose ed oleose mediante l'impiego di una singola cisterna. Così equipaggiata la cisterna opera due processi: "sedimentazione" e "separazione".

Il primo è preposto alla separazione ed accumulo dei solidi sedimentabili (fanghi, limo, sabbia, ecc.), mentre il secondo provvede alla separazione ed accumulo delle so-

sensioni oleose (oli, idrocarburi, ecc.). Il disoleatore dispone di una valvola a galleggiante per la chiusura automatica in caso di eccesso di olio all'interno del separatore. Il disoleatore è di classe 1 (separatore coalescente secondo la definizione della tabella 1 della UNI EN 858-1) e dispone di un filtro a coalescenza innestato alla condotta di uscita dal separatore.

Così conformato, il disoleatore opera come segue: le acque da trattare si immettono nel disoleatore dove i solidi sedimentabili si depositano sul fondo mentre l'acqua decantata e le sostanze leggere risalgono in superficie. L'acqua chiarificata sottostante attraversa il filtro a coalescenza e si immette nella condotta di scarico. Durante l'attraversamento del filtro le microparticelle oleose sfuggite al galleggiamento e trascinate dall'acqua coalescono, formando sospensioni più consistenti che si separano risalendo in superficie.

Se lo spessore dello strato di olio galleggiante supera il limite previsto dalla norma (punto 6.5.2 della UNI EN 858-1) la valvola a galleggiante si chiude.

Quando la cisterna è piena occorre provvedere alla estrazione e all'allontanamento dell'olio contenuto tramite autospurgo.

Periodicamente è necessario effettuare il controlavaggio del filtro con acqua corrente.

Nelle condizioni di carico compatibili con la sua dimensione nominale, il disoleatore è in grado di rimuovere le sostanze oleose presenti nell'acqua fino ad un contenuto dell'olio residuo non superiore a 5 mg/l.

Impianti elettrici

Il complesso portuale sarà servito elettricamente attraverso due cabine di trasformazione MT/BT direttamente dall'ente distributore con fornitura in Media Tensione.

Una cabina MT/BT (Cabina 1) alimenterà le utenze BT dei piazzali (sottoservizi, illuminazione stradale etc.) e l'edificio multifunzionale con tensione pari a 400V trifase e 50 Hz, mentre l'altra (Cabina 2) alimenterà dei quadri prese BT a 400V trifase e 60Hz per il collegamento a terra delle navi in approdo e dislocati lungo le banchine dei moli.

L'impianto d'utente sarà di tipo TN-S con dispersore di terra unico e collegato con quello delle cabine MT.

Le cabine saranno costituite come di seguito:

- Cabina 1 e 2:

Le cabine saranno costituite da un locale tecnico di arrivo alimentazione in cavo MT insieme alle apparecchiature adibite all'ente distributore e con accesso esclusivo dello stesso distributore; un locale tecnico dedicato all'alloggiamento dei contatori di misura ed un locale tecnico dedicato all'alloggiamento delle celle di media tensione, del trasformatore MT/BT ed al quadro principale di distribuzione (power center).

In più la cabina 1 avrà un ulteriore locale per contenere il gruppo elettrogeno per l'energia sussidiaria a servizio degli apparecchi di illuminazione dei piazzali e delle strade di transito (illuminazione in emergenza) oltre ai servizi di sicurezza e privilegiati come gruppi antincendio, di sollevamenti fognari e di approvvigionamento acque; la potenza del gruppo elettrogeno come da bando di gara sarà di 200kVA.

Il quadro QMT sarà composto da una cella di protezione e sezionamento generale con a bordo tutti i relè di protezione conformi alle regole tecniche di connessione RTC (CEI 0-16) (Protezione Generale PG con relè 50-51 e 51N con esclusione della protezione 67N non richiesta).

Sarà prevista l'installazione di un trasformatore MT/BT in resina da 1000kVA a bassissime perdite corredato con le sonde di controllo temperatura PT100, centralina termometrica e rifasatore statico da 20kvar.

A completamento della cabina saranno installati il quadro di servizio per le utenze luce e forza motrice di cabina, il soccorritore per l'alimentazione della PG conforme alla norma CEI 0-16 ed il rifasatore da 200kvar (solo per la cabina 1).

La distribuzione delle linee elettriche all'interno di questi locali avverrà principale in canaletta con coperchio o in tubo metallico di acciaio zincato (tubo TAZ). All'interno delle canalette e delle tubazioni saranno impiegati cavi con guaina tipo N07V-K, FROR o FG7(O)R 0,6/1kV.

Nei locali tecnici della cabina, per quanto riguarda l'impianto luce si può dire che l'illuminazione avverrà prevalentemente con plafoniere a lampade fluorescenti lineari 2x36/58W con grado di protezione minimo IP55.

Nella cabina 2 invece essendo necessario alimentare alcuni punti presa per l'alimentazione delle navi in approdo, sarà necessario installare un convertitore statico (invertitore) in grado di innalzare la frequenza industriale della tensione di rete di 50 a 60Hz; detto componente sarà in grado di erogare potenze fino alla massima capacità del trasformatore da 1000kVA; l'installazione del convertitore è previsto nel locale utente di cabina e sarà raffreddato ad acqua per il contenimento delle proprie dimensioni.

- Cavi di distribuzione e trasmissione:

Le linee di distribuzione elettrica in uscita dalle cabine e per l'alimentazione dei quadri di zona e le utenze terminali, saranno posate all'interno di cunicoli con l'ausilio di cavidotti corrugati idonei per posa interrata a doppia parete con diametro minimo di 110 mm; i cavi da adottare saranno con guaina tipo FG7(O)R con grado di isolamento 0,6/1kV.

Cavidotti separati saranno invece posati per le linee di connessione dati (telefono, tvcc, lan, fibra ottica).

In particolare per integrare il sistema degli impianti speciali sarà prevista la stesura di un cavo in fibra ottica multi modale e multicoppia; la fibra ottica così

prevista, oltre che ad essere a servizio del sistema di controllo previsto per gli impianti elettrici, permetterà di avere a disposizione una predisposizione per poter ampliare gli impianti anche con sistemi video (TVCC) e dati senza limitazioni e senza dover procedere alla stesura di altri cavi.

- Quadri elettrici:

I quadri elettrici installati in cabina saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato verniciato (20/10) con grado di protezione IP65; il quadro di cabina avrà forma di segregazione 4.

I quadri elettrici installati in campo, saranno di tipo modulari in resina termoplastica per posa a parete con grado di protezione IP65 minimo.

In tutti i quadri sarà lasciato uno spazio disponibile non inferiore al 30% di quello utilizzato e sufficiente per l'alloggiamento di interruttori per futuri ampliamenti.

- Quadri per connessioni navi in approdo:

I quadri elettrici installati sulla banchina nei moli per la connessione a terra delle navi in approdo saranno costituite da armadietti tipo Conchiglia con grado di protezione IP 44 secondo CEI EN 60529, IK 10 secondo CEI EN 50102, stampati in SMC (vetroresina) - colore grigio RAL 7040; porta completa di serratura tipo cremonese agibile con chiave di sicurezza a cifratura unica; parti metalliche esterne in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo, secondo norme CEI 7-6, elettricamente isolate con l'interno; completa di piedistallo per l'appoggio a terra.

Internamente saranno installate due prese CEE interbloccate con le seguenti caratteristiche:

- Presa CEE 4P+T 125A con interblocco e fusibili; presa in materiale termoplastico o termoindurente per impieghi gravosi (heavy duty) con grado di protezione IP67;
- Presa CEE 2P+T 16A con interblocco e fusibili; presa in materiale termoplastico o termoindurente per impieghi gravosi (heavy duty) con grado di protezione IP67;

Il quadro elettrico inserito dentro all'armadio conterrà un sezionatore generale e due interruttori magnetotermici differenziali a protezione delle prese; anche esso sarà in materiale termoplastico con grado di protezione IP65; infine sarà presente anche un analizzatore di rete su rete MODBUS RTU per il controllo dei consumi energetici e delle schede di I/O per il controllo remoto delle protezioni di sezionamento e protezione delle prese.

- Illuminazione Esterna:

L'illuminazione esterna del piazzale e delle strade verrà realizzata mediante tipologie di apparecchi di illuminazione differenziati.

In particolare sono stati re-implementati i calcoli secondo la Norma UNI EN 13201 per verificare i parametri illuminotecnici per il nuovo layout di piazzale; i calcoli implementati mirano ad ottenere livelli di illuminamento soddisfacenti abbinati però ad una logica di risparmio energetico.

L'utilizzo di torri faro con altezza fuori terra di 30m con proiettori ad alogenuri metallici tipo Disano modello Olympic da 2000W in abbinamento alle armature stradali su palo di 6mt del tipo a risparmio energetico (armatura Monza Disano con lampada CPO TW 90W) con passo di 18 m ha dimostrato di garantire livelli di illuminamento sufficienti per la sicurezza delle persone e dei mezzi in sosta ed in transito; la disposizione degli apparecchi di illuminazione è riportata nelle tavole di progetto.

Infine per l'illuminazione del camminamento lungo le banchine esterne del porto l'utilizzo di apparecchi ad incasso in acciaio inox con lampade a fluorescenza compatte da 26 W installate ogni 3,5 m sul parapetto laterale ha dimostrato di essere una scelta giusta sia per gli aspetti illuminotecnici ma anche ai fini del risparmio energetico.

Per l'alimentazione delle torri faro sarà previsto di portare una doppia alimentazione al quadro di alimentazione ubicato alla base della torre; una alimentazione "normale" derivata direttamente dal power center di cabina ed una "privilegiata" derivata dal gruppo elettrogeno. In caso di mancanza di tensione dalla rete del distributore è prevista la riaccensione a caldo del 50% dei proiettori installa sulla torre che sono quelli con catodo caldo; la riaccensione permetterà quindi di illuminare le zone interessate con un livello di illuminamento sufficiente per svolgere le normali operazioni in sicurezza.

Per l'alimentazione delle armature stradali saranno previsti una serie di quadri elettrici dislocati nell'area di interesse; la dislocazione periferica dei quadri elettrici si è resa necessaria per ottimizzare economicamente la rete di distribuzione elettrica dovuta alle lunghe distanze in gioco.

Anche per l'alimentazione delle armature stradali, sono previsti quadri per alimentazione "normale" e "privilegiata" per garantire livelli di illuminamento sufficiente per consentire il movimento di mezzi in sicurezza; in particolare il rapporto tra le armature è di 2:1 (due armature "normali" ed 1 privilegiata).

La gestione delle accensioni degli apparecchi per illuminazione dei grandi spazi e le strade è affidata ad un sistema con intelligenza distribuita composto da PLC e schede I/O remote disposte nei quadri per il controllo dei sezionamenti delle linee elettriche.

- Sistema di supervisione e controllo:

L'architettura del sistema di controllo può essere rapidamente desunta dal layout e dagli schemi allegati alla specifica relazione di progetto. Il controllo dell'intero sistema non risulta centralizzato su di un unico apparato ma si distribuisce su N°2 PLC interconnessi tra di loro attraverso un anello in F.O. all'interno del quale transitano le in-

formazioni verso le postazioni di supervisione ed analisi. I vari sottosistemi intelligenti interconnessi sono i seguenti:

- PLC 1 di cabina MT/BT 1 e periferie correlate.
- PLC 2 di cabina MT/BT 2 e periferie correlate.

All'interno dei vari quadri di campo saranno installate delle configurazioni hardware destinate al monitoraggio ed al controllo di tipo "standard" ossia tutte equivalenti tra di loro. Questa scelta oltre a facilitare le attività di installazione e test dell'intero sistema consentirà un notevole snellimento delle scorte di materiali destinati al ripristino dei guasti all'interno dell'impianto. Tutte le periferiche di campo sono interconnesse tra di loro in F.O. in maniera tale da garantire il conseguimento dei seguenti importanti obiettivi:

- interconnessione ad elevate distanze senza bisogno di rigenerazione della rete.
- totale immunità ai disturbi.
- elevata banda disponibile e potenzialmente utilizzabile per successivi ampliamenti della rete di comunicazione di campo (videosorveglianza, anti intrusione, contabilizzazione distribuita, ecc..)

In questa fase i protocolli utilizzati ed incapsulati all'interno della rete TCP/IP saranno i seguenti:

- PROFINET I/O per la gestione degli I/O distribuiti in campo.
- MODBUS TCP per il trasporto delle informazioni relative agli analizzatori di rete ed ai vari apparati destinati al monitoraggio energetico.

La topologia di rete ad anello risulta fondamentale per garantire il massimo livello di connettibilità dei PLC a fronte di guasto al centro di supervisione con le varie sottoreti Modbus RTU collegate e/o dei relativi gateway di interconnessione al campo. Ogni informazione relativa allo stato di funzionamento dell'intero sistema sarà rappresentata all'interno dello S.C.A.D.A. attraverso opportuni sinottici e pagine di allarme.

Con questo sistema di supervisione e controllo potrà quindi essere misurato e contabilizzato il consumo energetico (elettrico e termico) di tutte le apparecchiature in campo installate e di futura installazione; saranno tenuti sotto controllo i guasti elettrici e meccanici delle apparecchiature in campo; potranno essere integrate le diverse funzioni degli impianti speciali e create logiche di allarmistica ed di interscambio di informazioni.

Essendo il sistema completamente monitorato tramite uno S.C.A.D.A, potranno essere attuate azioni anche volte al risparmio energetico.

La possibilità di installare dei Web Client sullo scada potrà, a richiesta, dare accessibilità al sistema di supervisione e controllo anche a Client remoti con apposite username e password e poter eseguire anche un telecontrollo remoto del sistema.

4. CANTIERIZZAZIONE

4.1. Attività del cantiere

Il crono-programma dei lavori per la realizzazione dell'intervento in oggetto e per l'esecuzione delle attività non in situ ad esso connesse (ripascimento) è stato studiato dai progettisti su un periodo di cantiere di 720 giorni e strutturato su *step* temporali di 15 giorni.

Il cantiere si presenta complessivamente con lavorazioni di due tipi: a mare e a terra; queste ultime distinte in opere definitive vere e proprie, realizzate sui piazzali, ed altre provvisorie per la prefabbricazione a piè d'opera di elementi costruttivi in calcestruzzo armato e non.

Dalla lettura del crono-programma, l'intero appalto si può sostanzialmente suddividere in una serie di macro aree di lavorazione ed in particolare:

- Accantieramento;
- Ripascimento località San Saba;
- Opere di banchina;
- Ripascimento Tremestieri Nord;
- Realizzazione scogliere;
- Realizzazione molo sopraflutto;
- Piazzale, strade, impianti;
- Fossi.

La fase iniziale del crono-programma è costituita per lo più da lavorazioni propedeutiche all'inizio delle opere: realizzata la recinzione dell'area di cantiere ed eseguito l'allestimento della stessa con le necessarie dotazioni impiantistiche e strutturali, si procederà ai rilievi topo-batimentrici delle spiagge e dei fondali contigui al perimetro portuale, alla bonifica bellica degli stessi, nonché alla demolizione e conseguente trasporto in discarica dei fabbricati attualmente presenti in situ.

Si procederà quindi con lo sbancamento e la preparazione dei piazzali necessari per la costruzione degli elementi in cemento armato, quali celle antirisacca, tetrapodi, dalle per la copertura delle celle e travi di coronamento, allo stoccaggio dei materiali lapidei occorrenti per le scogliere ed infine all'allestimento dell'impianto di betonaggio per la produzione dei conglomerati cementizi.

Durante gli sbancamenti verrà effettuato il trasporto a discarica di quelli non riutilizzabili.

La quantità riutilizzabile stimata in circa 100.000 mc, verrà conferita alle spiagge di San Saba (Comune di Messina) per il ripascimento del litorale, mediante draga auto-caricante e refluyente.

La draga ha una capacità di carico di circa 1.000 mc al giorno. Considerando che la distanza tra Tremestieri e San Saba è di circa 20 miglia, si ipotizza di effettuare un "carico-trasporto-scarico" al giorno.

Tra il 6° mese del primo anno ed il 4° del secondo anno di cantiere proseguiranno i dragaggi a Nord ed a Sud nell'area di mare antistante i piazzali, tramite draga auto-caricante destinate al ripascimento dell'area di San Saba, sempre con una produzione media stimata di circa 1000 mc/giorno.

Contemporaneamente, predisposti i piazzali operativi, in essi inizia lo stoccaggio dei materiali forniti dalle cave di prestito nell'attesa di essere collocati a nord del porto per il ripascimento protetto.

La costruzione delle scogliere di protezione del ripascimento avverrà a partire dai pennelli emergenti ortogonali alle spiagge utilizzando le parti emergenti come piste di transito per i mezzi, mentre i tratti di barriera soffolta verranno realizzati con pontone semovente con grappo metallico per la giustapposizione dei massi in sagoma di progetto. Il salpamento delle scogliere esistenti a terra ed il loro parziale riuso, avverrà solo dopo la realizzazione delle scogliere emerse e soffolte antistanti, ciò al fine di mantenere in sicurezza l'abitato retrostante.

Al terzo mese, come da cronoprogramma, si intraprende l'infissione delle palancole del molo di sopraflutto con l'ausilio di un motopontone e la collocazione dei tiranti GEWI, partendo dalla realizzazione del dente esterno di attracco e procedendo, da mare, con l'infissione in direzione N-E. Contemporaneamente, nella zona preparata mediante spianamento, si dà corso alla prefabbricazione delle celle antirisacca, necessarie alla costruzione del molo stesso e dei tetrapodi costituenti le scogliere.

Successivamente i lavori procederanno da un lato con l'attività di dragaggio e ripascimento del litorale di San Saba, con riprofilatura della scarpata sommersa per la posa delle scogliere dei piazzali sud, dall'altro, con il salpamento dei massi presenti nelle spiagge a nord dell'attuale approdo, che sarà subordinato alla protezione del litorale prima descritto, avendo cura di procedere alla costruzione, finita per tratti, delle zone emergenti e soffolte.

Si evince, inoltre, dal crono-programma che dal settimo mese comincia l'infissione da terra del palancolato delle banchine interne e riprende il dragaggio su due fronti paralleli: nell'avamposto, con l'ausilio di draga autocaricante, si riverserà a ripascimento il materiale a San Saba per un quantitativo di circa 100.000 mc; contestualmente, con draga aspirante e refluyente, verrà versato il materiale sabbioso a tergo delle scogliere per il ripascimento diretto a nord, all'interno del palancolato del molo di sopraflutto e per la formazione del dente di attracco.

Il completamento delle operazioni di dragaggio di parte dell'avamposto, stimato in circa 70.000 mc, consente di effettuare successivamente la posa delle celle del molo foraneo mediante pontone.

Contemporaneamente alla posa delle celle, cominciano le operazioni di completamento del molo.

La costruzione del muro paraonde procederà in parallelo con la realizzazione dell'impalcato mentre le pavimentazioni e le attrezzature di banchina verranno effettuate e posate negli ultimi mesi.

In parallelo al getto dell'impalcato della diga foranea, una squadra si occuperà da terra della posa delle celle delle banchine di riva e nel completamento delle stesse mediante l'infissione dei tiranti, la posa dei massi interni antirisacca e delle travi di coronamento, nonché il getto di completamento.

Contestualmente, verranno realizzate le scogliere del piazzale principale a sud, mediante la posa dei tetrapodi e la successiva costruzione del muro paraonde

Durante la realizzazione delle mantellate a sud si svolgeranno le ultime due fasi di dragaggio con draga autocaricante: si esegue prima la riprofilatura della scarpata sommersa per la posa delle scogliere nord e il conseguente ripascimento nelle spiagge di San Saba e, successivamente, si provvederà al completamento del dragaggio dell'avamposto.

Come da crono-programma, dal 14° mese in poi, si eseguirà il getto del muro paraonde a protezione del piazzale nord, propedeutico alla costruzione delle scogliere, con massi e tetrapodi.

Durante l'esecuzione delle opere di banchina e dei piazzali verranno poste in opera tutte le predisposizioni impiantistiche di banchina e dei piazzali, in particolare verrà posto in opera il cunicolo dei servizi di banchina e le tubazioni del sistema raccolta acque meteoriche e prima pioggia, la rete di segnali e sorveglianza, gli impianti idrico, antincendio, elettrico, di illuminazione e fognario.

Dall'inizio del secondo anno, si eseguiranno tutte le lavorazioni necessarie alla sistemazione idraulica dei fossi ricadenti in ambito portuale, nonché tutte le opere di finitura, quali pavimentazioni dei piazzali, impianti elettrici, idrici e antincendio, segnaletica, getti di completamento e arredi.

Le opere relative alla sistemazione idraulica consisteranno nella regimazione dei quattro torrenti presenti nelle adiacenze dell'area portuale: da sud a nord, il torrente Canneto, Farota, Guidari e Palummara, di cui i primi tre ricadenti nell'area di intervento

Per il crono programma di dettaglio ed ulteriori approfondimenti sulle singole fasi di cantiere si rimanda agli elaborati di progetto.

4.2. Piano di gestione dei sedimenti e dei rifiuti

L'opera di ripascimento degli arenili limitrofi e non, avverrà secondo lo schema riportato nella sottostante Tabella 4-1.

		MODALITA DI RIUTILIZZO	COMPATIBILITA'	LUNGHEZZA RIPASCIMENTO	VOLUME	LOCALIZZAZIONE	MOTIVAZIONE	
u.m.	m ³			m	m ³			
TOTALE ESCAVI E DRAGAGGI COMPATIBILI CON RIPASCIMENTO E RIUSO/DISCARICA	800.000	1	RIEMPIMENTO	SI		45.000	MOLO DI SOPRAFLUTTO	PROPOSTA DELLA SIGENCO S.p.A.
		2	RIEMPIMENTO	SI		5.000	DENTE DI ATTRACCO	PROPOSTA DELLA SIGENCO S.p.A.
		3	RIEMPIMENTO	SI		20.000	RETRO BANCHINE	PROPOSTA DELLA SIGENCO S.p.A.
		4	RIPASCIMENTO PROTETTO	SI	1.100	145.000	TREMESTIERI (tra il Torrente Larderìa e il Torrente Zafferìa)	OBLIGATORIO DA DISCIPLINARE
		5	RIPASCIMENTO LIBERO	SI	500	190.000	TREMESTIERI (a Nord del del Torrente Zafferìa)	CONSENTITO DAL DISCIPLINARE
		6	RIPASCIMENTO PROTETTO	SI	400	55.000	TREMESTIERI (oltre il ripasc.o libero punto predente)	CONSENTITO DAL DISCIPLINARE
		7	RIPASCIMENTO PROTETTO (in barriere esistenti)	SI	1.000	335.000	SAN SABA	PROPOSTA DELLA SIGENCO S.p.A.
		8	DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI	NO		5.000	DEMOTER S.p.A. Villafranca Tirrena (ME)	NON COMPATIBILE CON RIPASCIMENTO
TOTALE					800.000			

Tabella 4-1: bilancio terre

Il dragaggio complessivo necessario alla realizzazione delle opere ammonta a circa 800.000 m³ e verrà realizzato in parte con una draga auto caricante che, concordemente con quanto previsto nel Piano di Gestione dei Sedimenti e dei Rifiuti (allegato al Progetto Definitivo), trasporterà le sabbie e ghiaie compatibili presso la Località San Saba (ME), la restante parte verrà dragata con draga aspirante/refluente con ripascimento diretto delle spiagge in località Tremestieri a Nord del porto esistente.

La compatibilità dei sedimenti provenienti dal dragaggio con i litorali individuati per le opere di ripascimento è stata verificata attraverso gli studi specialistici condotti nelle fasi preliminari del progetto (vedi elaborato "F42 Analisi chimiche e microbiologiche sui sedimenti carotati dal sito della piattaforma logistica intermodale di Tremestieri con annesso scalo portuale" allegato al progetto preliminare).

L'intervento di ripascimento a Tremestieri consiste, procedendo da Sud verso Nord a partire dalla foce del Torrente Larderìa, in un tratto con barriere di protezione da 1.100 m, come richiesto dal disciplinare di gara e in aggiunta a quanto richiesto si propone di effettuare come offerta migliorativa e compensativa degli impatti dell'opera:

- un ulteriore ripascimento libero per circa 500 m in prosecuzione verso nord;

- una prosecuzione nuovamente con barriere di protezione di circa 400 m.
- Come offerta migliorativa nel presente progetto sono stati aggiunti pennelli trasversali di scogliera intercettatori per consolidare le sezioni di ripascimento e impedire che la dinamica litoranea locale, spiccatamente longitudinale, possa nel tempo vanificare gli interventi. Tale proposta accoglie la raccomandazione espressa nella nota della Commissione Consulenziale nominata dal Commissario Delegato ex OPCM 3633/2007.
- Realizzazione di ripascimento a tergo di scogliere distaccate semiemergenti in località San Saba (Me) per circa 1300 m di sviluppo e 335.000 m3 di materiali.

La scelta del sito di San Saba per il ripascimento nasce da una proposta della Sigenco S.p.A.. Il sito, già oggetto di precedenti lavori di protezione degli arenili, ha subito recentemente un considerevole effetto erosivo per un errato intervento sulle barriere di protezione, la società ha quindi individuato questo come luogo di ripascimento salvo il buon fine dell'ottenimento delle prescritte autorizzazioni. La società stessa ha comunque dichiarato in fase di offerta la propria disponibilità a concordare con le amministrazioni competenti l'effettuazione del ripascimento in altro sito ritenuto (come previsto peraltro dal disciplinare).

Il processo di gestione delle terre proveniente dal dragaggio è stato finalizzato all'utilizzo del materiale "migliore" (classificato in A1 secondo il "Manuale ICRAM - APAT - Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini"), per ripascimento emerso e del materiale meno puro (classificato in A2 secondo il "Manuale ICRAM - APAT - Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini") per ripascimento sommerso o riempimento strutture portuali.

Al fine di caratterizzare il materiale sono state eseguite analisi chimiche ed analisi microbiologiche:

- analisi chimiche: ricerca dei metalli pesanti (As, Cd, Pb, Cr totale, Cu, Ni, Zn, Hg, Al);
- analisi microbiologiche: ricerca di Coli totali, Coli fecali, Streptococchi fecali, Clostridi solfito riduttori, Salmonella, Enterovirus e Miceti.

I risultati di tali analisi hanno permesso di estendere le caratteristiche qualitative dei sedimenti derivanti dai campioni estratti mediante sondaggio, all'areale descritto dalla maglia quadrata nella quale è incluso il sondaggio stesso (quindi il dato qualitativo è stato trasformato da puntuale ad areale). Pertanto è stata creata una rete di maglie la cui ubicazione rispetto all'area di progetto verrà presentata di seguito nella descrizione delle fasi tre costruttive:

Fase 1

Descrizione del processo di gestione – fase 1

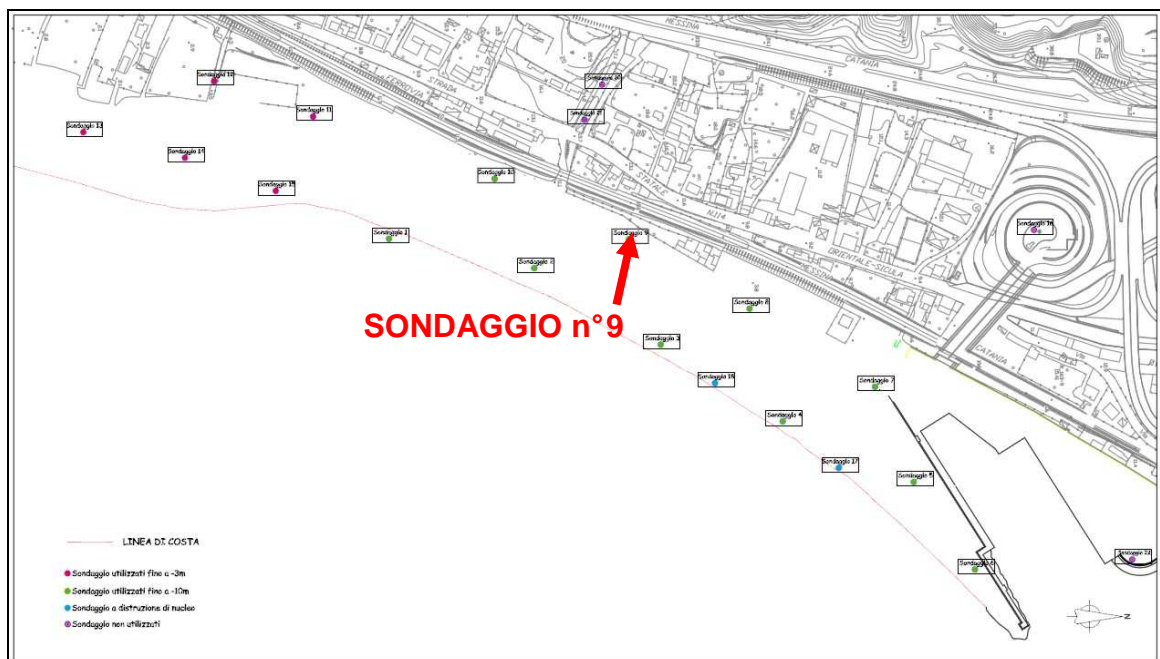
Tale fase ha inizio sostanzialmente con l'apertura del cantiere e con la necessità di sbancare e livellare le aree e predisporle alle successive lavorazioni.

Il processo di gestione prevede quindi che il materiale di sbancamento prelevato nelle maglie 2, 7 e 8, classificato A2 venga accantonato a tergo della linea di battigia delle maglie 4, 5, 6 che costituiscono la prima zona di prelievo della draga auto caricante. Al fine di limitare la dimensione dell'accumulo la draga auto caricante inizierà le lavorazioni subito all'apertura del cantiere.

Con tale dinamica il materiale classificato A2, presente negli strati superficiali delle maglie 8, 7, 6, 5, 4, verrà caricato sulla draga e portato a ripascimento prima dei sedimenti più profondi e quindi andrà a costituire ripascimento sommerso.

Per lo stesso principio di compatibilità ambientale, per le sabbie prelevate dalla maglia 12 è previsto il riutilizzo come materiale di riempimento per il piazzale portuale.

Il sondaggio n. 9 (vedi figura seguente), effettuato a ridosso della ferrovia, ha manifestato alla profondità di 0.80 m, dei valori di piombo elevato, quindi non compatibile con ripascimento né riempimento. Il volume di materiale da conferire a discarica è stato stimato in 5.000 m³. Tale stima è stata fatta ipotizzando che il dato di contaminazione rilevato nel sondaggio 9 venga esteso ad una superficie di 5000 m² e coinvolga lo spessore di 1m. In particolare il risultato inquinante del campione 9 risulta unico nell'intero complesso di analisi svolte e si ritiene possa essere dovuto ad uno sversamento localizzato di sostanze inquinanti (la presenza di piombo fa pensare ad un abbandono di batterie usate). Sarà cura del proponente, in fase esecutiva, effettuare una ulteriore serie di sondaggi nella maglia contaminata (maglia n. 9) per circoscrivere l'area contaminata e quindi, se possibile, incrementare il materiale compatibile con il ripascimento del litorale.



Il processo appena descritto si riferisce sostanzialmente allo spostamento del materiale classificato A2, il tutto, come già detto, per finalità essenzialmente ambientali. Per garantire, tuttavia, l'esercizio del cantiere è necessario che in questa fase si operi anche lo sbancamento delle aree sud.

A tale scopo circa 20.000 m³ di sabbie verranno spostate verso riva in corrispondenza delle maglie 1, 2, 3 e ripartite su una superficie superiore a 20.000 m² in modo da evitare cumuli e quindi conseguenti problemi ambientali quali, ad esempio, spandimento delle polveri sottili (PM10 E PM2,5).

In questa prima fase, proprio per mancanza di spazi a terra e al fine di evitare la formazione di cumuli alti ed estesi che provocherebbero certamente alta emissione di polveri/sabbie, non verrà movimentato il materiale proveniente da una fascia larga circa 10 m a ridosso del rilevato ferroviario nonché tutto il sedime di competenza della maglia 10, se non quello strettamente necessario alla realizzazione di un percorso transitabile dai mezzi di cantiere. Tale materiale verrà movimentato quando, una volta iniziato il ripascimento, saranno disponibili aree libere a nord per la collocazione dello stesso evitando cumuli.

Sintesi delle attività - fase 1

- Sbancamento superficiale, fino a quota + 1,55 l.m.m, dell' area di cantiere necessaria allo svolgimento delle lavorazioni
 - Mezzo utilizzato: PALA MECCANICA
-

a. maglie 7,8 comprese tra le sezioni 7 e 10, classe A2, volume 20.000 m³:

- **spostamento verso la linea di battigia in corrispondenza delle maglie 4 e 5;**

b. maglia 2, compresa tra le sezioni 5 e 6a, classe C, volume 3.000 m³:

- **spostamento verso la linea di battigia in corrispondenza delle maglie 4 e 5;**

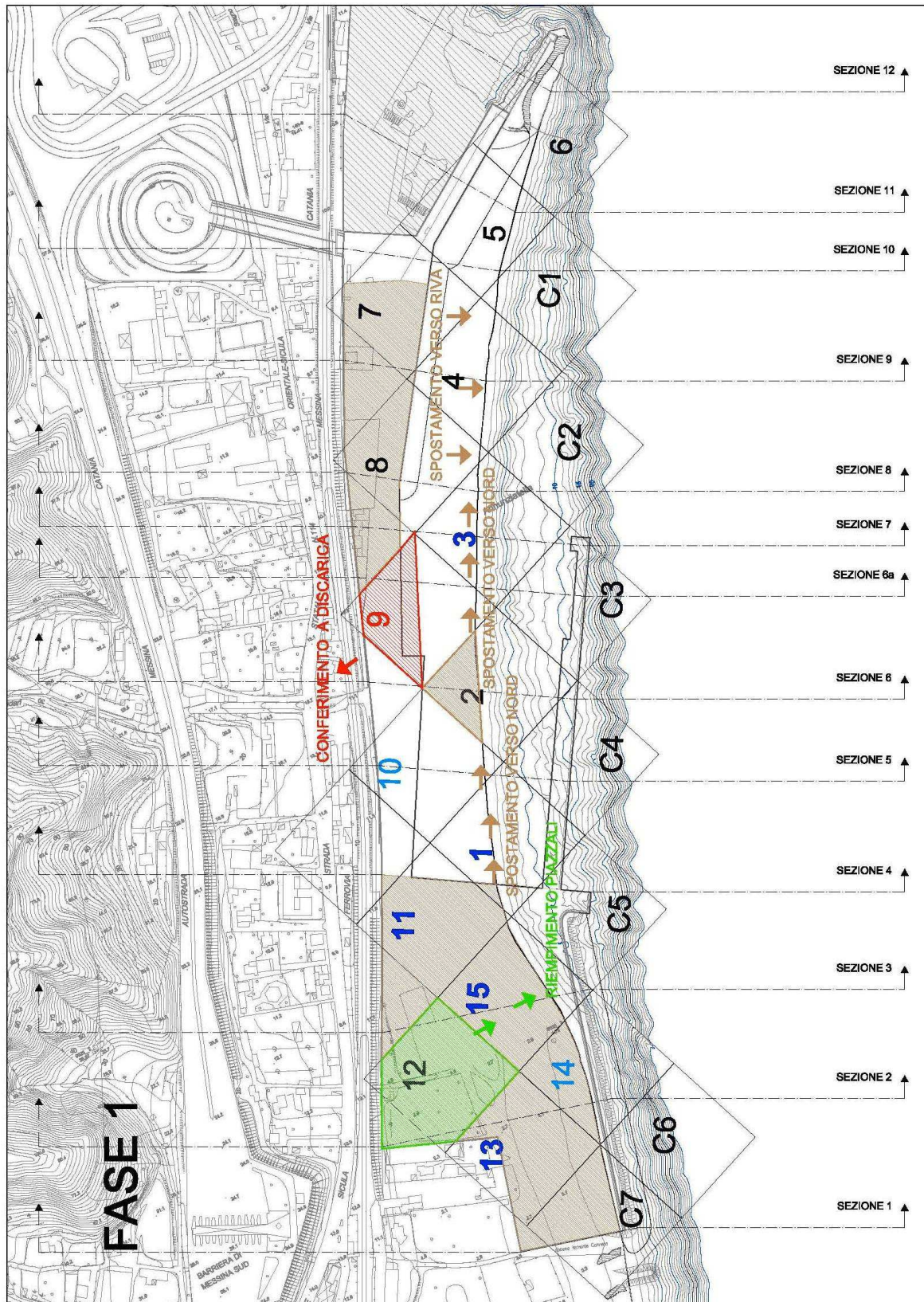
c. maglia 9 compresa tra le sezioni 6 e 7, classe C, volume 5.000 m³:

- **conferimento a discarica;**

d. maglia 12 compresa tra le sezioni 2 e 3, classe A2, volume 20.000 m³:

- **riempimento zona piazzali sud;**

- e. maglie 11, 13, 14, 15 comprese tra le sezioni 1 e 4, classe A1 o grana grossa, volume 20.000 m³:
- **spostamento verso la linea di battigia in corrispondenza delle maglie 1, 2, 3.**



Fase 2

Descrizione del processo di gestione – fase 2

Nella fase 2 inizia il processo di dragaggio e contestuale ripascimento.

Il dragaggio inizia dal lato nord dell'area di intervento e preleva inizialmente, a mezzo draga caricante, il materiale più superficiale depositato nelle maglie 4 e 5 poi man mano il materiale più profondo classificato A1.

Non esistendo ancora le scogliere di protezione a Tremestieri e non volendo disperdere il materiale in un ripascimento libero, si è scelto di iniziare il ripascimento dalla località San Saba.

Dopo questa fase di lavoro nella zona nord il mezzo si sposterà verso sud, qui eseguirà il dragaggio del fondale necessario al posizionamento della scogliera di protezione del piazzale (maglie C7, C6, 14, C15). Anche queste sabbie grossolane andranno a ripascimento in località San Saba.

Le aree di riva verso nord, ora libere da ingenti volumi di sabbie, saranno pronte ad ospitare i materiali di sbancamento provenienti dalla fascia a ridosso della ferrovia in corrispondenza della maglia 10 classificata A1.

Sintesi delle attività - fase 2

- Dragaggio dell' area nord
 - Mezzo utilizzato: DRAGA CARICANTE, PALA MECCANICA
-

- a. maglie 4, 5, 6, comprese tra le sezioni 8 e 12, strato superficiale, classe A2, volume 35.000 m³:

ripascimento località San Saba;

- b. maglie 5,6 comprese tra le sezioni 10 e 12, strato profondo (fino a -9 m l.m.m.), classe A1, volume 130.000 m³;

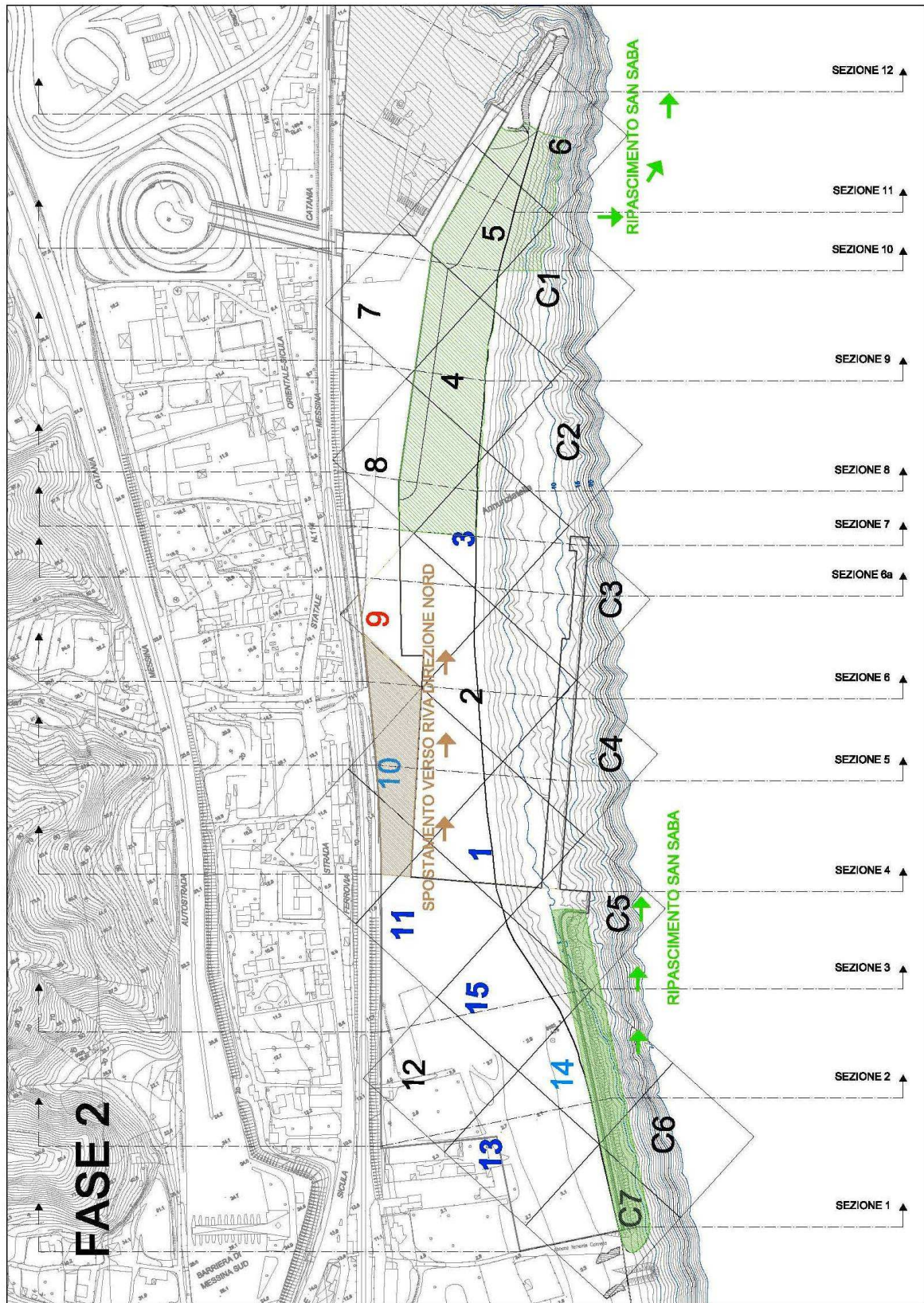
ripascimento località San Saba;

- c. maglie C7,C6,14,C5, comprese tra le sezioni 1 e 4, strato profondo (fino a -9 m l.m.m.), volume 30.000 m³

ripascimento località San Saba;

- d. maglia 10 compresa tra le sezioni 4 e 6, grana grossa, volume 35.000 m³:

spostamento verso la linea di battigia in corrispondenza delle maglie 1, 2, 3.



Fase 3

Descrizione del processo di gestione – fase 3

La fase tre copre l'intero periodo di cantiere e vede la coesistenza e contemporaneità di lavoro dei due mezzi preposti al dragaggio – ripascimento.

La draga aspirante refluyente, come specificato nel crono programma, inizierà a lavorare nel momento in cui saranno pronte le scogliere e quindi potrà operare il ripascimento protetto.

Lo stesso mezzo opererà il riempimento del molo e del dente d'attracco.

Sintesi delle attività - fase 3

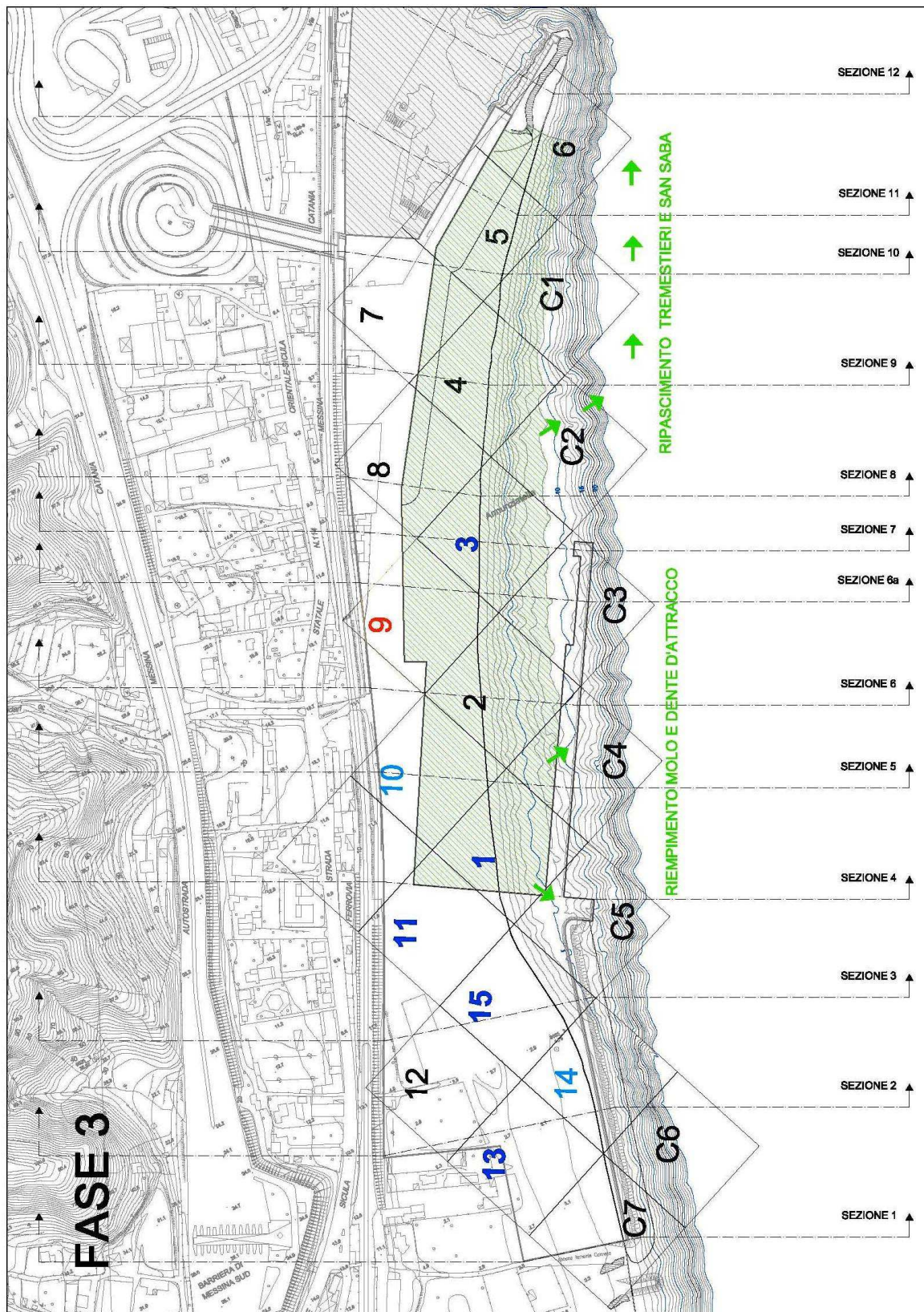
- Dragaggio fino alla quota di -9 m l.m.m.
 - Mezzi utilizzati: DRAGA CARICANTE , DRAGA ASPIRANTE REFLUENTE
-

f. maglie 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,C1,C2,C3,C4 comprese tra le sezioni 4 e 12, classe A1, volume complessivo 440.000 m³:

- **ripascimenti e riempimenti a mezzo DRAGA ASPIRANTE REFLUENTE**
 - > **ripascimento Tremestieri 390.000 m³**;
 - > **riempimento molo 45.000 m³**;
 - > **riempimento dente di attracco 5.000 m³**

g. maglie 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,C1,C2,C3,C4 comprese tra le sezioni 4 e 12, classe A1, volume 140.000 m³ :

- **ripascimento località San Saba a mezzo DRAGA CARICANTE.**



I rifiuti prodotti durante le attività di cantiere, diversi da quelli già citati, provengono dalle attività di demolizione dei manufatti esistenti.

Volumi da demolire e relative quantità e tipi di rifiuti prodotti sono schematizzati di seguito:

- Materiali di demolizione baracche (cls, mattoni, metalli, scarti vari): complessivi circa 3000 m3
- Materiali di demolizione pacchetto stradale esistente (tappeto usura, binder, massicciata) : 4000 m3
- Materiali di demolizione muro in cls: circa 570 m3.

Date le caratteristiche dei materiali e le analisi già svolte sul sito in prossimità dei fabbricati è plausibile ipotizzare che non si tratti di materiali pericolosi, tuttavia i Codici CER (Codice Europeo dei Rifiuti) che caratterizzano i rifiuti citati possono essere molteplici.

Si indicano di seguito, tra quelli della categoria “Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione”, i più attinenti.

- 17 01 Cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche:
- 17 01 01 cemento
- 17 01 02 mattoni
- 17 01 07 miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06
- 17 04 05 ferro e acciaio
- 17 09 04 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03

Sulla base di questi dati è stata effettuata la scelta della piattaforma ecologica DEMOTER situata in C.da Urni – Malopasso –località Salice (Messina), regolarmente iscritta al n°96 del registro dei Recuperatori per l'attività di recupero di rifiuti non pericolosi ai sensi dell'art.33 del D.Lgvo n° 22 del 05 .02.1997 e s.m.i. (codici R10- R13-15), nuovo attestato di abilitazione ricevuto in data 25/02/03 e giusta richiesta di rinnovo attestazione inoltrata alla Provincia Regionale di Messina Prot. N°43522 del 21 Dicembre 2006, classe di iscrizione IV D.M.A. n° 35 0/98.

E' importante sottolineare che l'attribuzione dei codici CER ai rifiuti prodotti, può essere in questa fase esclusivamente indicativa. L'approfondimento, corredato da eventuali apposite analisi, e dunque la classificazione in via definitiva saranno effettuati prima dell'effettivo conferimento a discarica.

4.3. Approvvigionamento e smaltimento materiali

Per la realizzazione del progetto in studio si prevede l'impiego del seguente materiale lapideo proveniente da cave, in varie pezzature in dipendenza dell'impiego, come di seguito specificato:

- Tout-venant di cava per strati di bonifica, nuclei di opere a gettata, riempimenti, intasamenti e simili, costituito da elementi di dimensioni comprese tra 0.2 e 30 cm.
- Quantità necessaria presumibile circa 23.219,13 m³
- Pietrame scapolo di natura calcarea o lavica di peso specifico non inferiore a 25 kN/m³ e del peso singolo da 5 kg a 50 kg, per costituzione di strati di bonifica, scanni di imbasamento, nuclei di opere a gettata.

Quantità necessaria presumibile circa 87.609,77 t

- Scogli di pietra calcarea o lavica di peso dell'unità di volume non inferiore a 25 kN/m³, del peso singolo di 50 - 1.000 kg (1° categoria), per costituzione di nuclei di strati intermedi di scogliera o di mantellata.

Quantità necessaria presumibile circa 31.319,20 t

- Scogli di pietra calcarea o lavica di peso dell'unità di volume non inferiore a 25 kN/m³, del peso singolo di 1.000 - 3.000 kg (2° categoria), per costituzione di nuclei di strati intermedi di scogliera o di mantellata.
- Quantità necessaria presumibile circa 244.691,41 t
- Scogli di pietra calcarea o lavica di peso dell'unità di volume non inferiore a 25 kN/m³, del peso singolo di oltre 7.000 kg (4° categoria), per costituzione di nuclei di strati intermedi di scogliera o di mantellata.

Quantità necessaria presumibile circa 78.732,81 t

- Sabbia per la produzione di calcestruzzo in cantiere da utilizzare per tutte le opere in cemento armato.
- Quantità necessaria presumibile circa 47.002,71 m³
- Inerti per la produzione di calcestruzzo in cantiere da utilizzare per tutte le opere in cemento armato.
- Quantità necessaria presumibile circa 94.005,41 m³
- Materiale arido da utilizzare per riempimenti all'interno delle paratie metalliche (molo di sopraflutto e dente di attracco) e nel retro banchina e avente funzione di filtro per i terreni sottostanti.
- Quantità necessaria presumibile circa 70.000 m³

Gli impatti collegati alla apertura di nuove cave sul territorio ed allo smaltimento dei materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni, costituiscono generalmente una delle più importanti voci nel quadro generale di tutti gli impatti.

La possibilità di ridurre il fabbisogno di materiali per la realizzazione dei manufatti mediante il riutilizzo dei materiali provenienti dagli scavi costituisce la principale misura di mitigazione prevedibile nel caso in esame.

Allo stato della progettazione si prevede di poter riutilizzare:

- 19.446,68 t di massi di 2° categoria, derivanti da I salpamento dei pennelli a nord del porto;
- 30.328,15 t di massi di 4° categoria, derivanti da I salpamento della scogliera del molo esistente;
- 70.000 m³ di sabbie per riempimenti, provenienti dalle operazioni di dragaggio del fondale.

Si riporta di seguito uno schema riassuntivo dei quantitativi di materiali previsti:

	tipologia	dimensioni	Quantità necessarie per la realizzazione dell'opera	Quantità di materiale provenienti da attività di scavo, demolizioni, ecc.	Quantità di materiale da approvvigionare presso cave di prestito autorizzate
Materiali lapidei	Tout venant	Norme CNR-UNI 10006 per fondazione stradale	23.219,13 mc	-	23.219,13 mc
	Pietrame	5 – 50 Kg	87.609,77 t	-	87.609,77 t
	Pietrame per vespaio	-	-	-	-
	Scogli (1°cat.)	50 – 1000 Kg	31.319,20 t	-	31.319,20 t
	Scogli (2°cat.)	1001 – 3000 Kg	244.691,41 t	19.446,68 t	225.244,73 t
	Scogli (4°cat.)	oltre 7000 Kg	78.732,81 t	30.328,15 t	48.404,66 t
Congl. cementizi ¹	Sabbia		47.002,71 mc	-	47.002,71 mc
	Inerti: ghiaia e pietrisco		94.005,41 mc	-	94.005,41 mc
Materiali arido per riempimenti	Sabbia		70.000 mc	70.000 mc	-

¹ Tale dato è stato estrapolato dalla quantità di cls e conglomerato bituminoso totale, considerando le quantità medie in cui i vari componenti entrano in un m³ di cls: ghiaia 0,8 m³/m³, sabbia 0,4 m³/m³.

Per l'approvvigionamento dei quantitativi di materiali sopra riportati non si prevede l'apertura di nuove cave, ma il ricorso a cave esistenti ed autorizzate.

In particolare sono state individuate le seguenti cave, regolarmente autorizzate all'esercizio dell'attività estrattiva dal Distretto Minerario di Catania:

- 1) SMAV90 S.r.l. autorizzazione n. 38/03 del 03/10/2003;
- 2) Impresa individuale Leonardi Alfio n. 34/2000 del 15/12/2000;
- 3) Società C.L.P.L. (Centro Lavorazione Pietra Lavica) di Rapisarda Carmelo & Co n. 16/06 del 27/11/2006;
- 4) Ditta Fonte di Fonte Salvatore e C. Snc autorizzazione n. 17/99 del 18/05/1999.

Si riporta di seguito una fotografia aerea con l'ubicazione delle cave di prestito ed il percorso dei mezzi di trasporto che sarà:

- per i mezzi diretto verso sud l'autostrada Messina - Catania;
- per i mezzi diretti verso nord l'Autostrada Messina - Palermo.



Figura 4-1: ubicazione cave di prestito e percorsi mezzi d'opera

5. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

5.1. Metodologia utilizzata

La valutazione preliminare degli impatti esercitati dal proposto intervento è stata condotta mediante l'utilizzo di schemi matriciali attraverso i quali si sono considerati sia gli impatti esercitati sull'ambiente in fase di realizzazione dell'intervento, sia gli impatti esercitati dall'opera durante l'esercizio.

Nelle schede che seguono si procede alla enucleazione, dal complesso delle conoscenze acquisite durante lo studio d'impatto ambientale e dall'analisi degli studi specialistici, degli impatti esercitati in fase di costruzione e di esercizio della darsena in oggetto.

Tale operazione è condotta con finalità riepilogative, mediante l'utilizzo di quadri schematici, di quanto è riportato nel Quadro di Riferimento Ambientale.

I quadri schematici sono riferiti, distintamente, ad ognuno dei fattori ambientali considerati dal D. Lgs 4/2008, sia in fase di costruzione che di esercizio.

La compilazione di detti quadri verrà omessa qualora non si registrino, dipendentemente dalla scala dello studio, significativi impatti.

Ad illustrazione dei quadri schematici valgono le seguenti note sui criteri di redazione degli stessi:

In ogni quadro sono richiamati nella colonna di sinistra i principali impatti identificati a carico della componente in esame.

Per ogni impatto, nelle restanti colonne, sono espressi, mediante parametri, alcuni giudizi relativi a:

- segno dell'impatto
- natura dell'impatto
- sua mitigabilità
- livello di mitigazione previsto in progetto.

Laddove è risultato necessario, sono state inserite delle note a chiarimento delle valutazioni parametriche espresse.

Nel prosieguo sono illustrati i significati dei simboli parametrici adottati:

SEGNO

- +C = impatto positivo per la componente. Le alterazioni determinano risultati favorevoli alla componente.
- +U = impatto positivo per il consorzio umano. Le alterazioni determinate risultano favorevoli al consorzio umano.

- -C = impatto negativo per la componente. Le alterazioni determinate non producono effetti favorevoli o producono effetti sfavorevoli.
- -U = impatto negativo per il consorzio umano.

NATURA

- Strategico = l'impatto è importante per gli equilibri generali della componente
- Rilevante = l'impatto ha un'influenza percepibile sugli equilibri della componente. Detta influenza non determina peraltro significative interferenze con l'evoluzione a lungo termine o ad ampia scala della componente
- Locale = L'impatto si esaurisce in ambiti territoriali molto circoscritti, anche con caratteri di permanenza
- Trascurabile = gli impatti sono molto circoscritti e non gravi

MITIGABILITA'

- Non mitigabile = non mitigabile con le tecnologie attualmente disponibili
- Difficilmente mitigabile = mitigabile mediante misure mitigatrici di difficoltosa attuazione, alto contenuto tecnologico od elevato costo
- Parzialmente mitigabile = mitigabile mediante misure mitigatrici
- Mitigabile = mitigabile mediante misure mitigatrici
- Facilmente mitigabile = mitigabile mediante misure mitigatrici facilmente attuabili e di basso costo

LIVELLO DI MITIGAZIONE²

- Integrale = le misure previste annullano completamente gli impatti
- Completo = le misure di mitigazione previste costituiscono il massimo di quanto ragionevolmente attuabile negli ambiti tecnologici e finanziari dell'intervento
- Completabile = sono state previste le misure essenziali di mitigazione nei confronti degli aspetti d'impatto più significativi.

² Descrive la completezza degli interventi di mitigazione previsti in progetto rispetto al migliore possibile intervento attuabile con le tecnologie disponibili e senza limitazioni di costo

5.2. Matrici d'impatto

5.2.1. Schede riassuntive degli impatti in fase di cantiere

Aria e clima

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Dispersione delle polveri	-C -U	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO
Emissioni mezzi d'opera (*)	-C -U	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO

(*) Il controllo delle emissioni dei motori dei mezzi d'opera è assicurato dai dispositivi previsti dalla legge

Acqua

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Interferenza con le acque marine (*)	-C	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO
Interferenza con le acque superficiali	-C	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO

(*) Durante le fasi di lavoro (salpamento, demolizioni e dragaggio per le acque marine costiere e scavi e trasporto materiali per le acque superficiali), si prevedono temporanee alterazioni delle proprietà fisiche delle acque, prevalentemente dovute ad un aumento della torbidità.

Non si esclude un'alterazione della chimica delle acque dovuta a sversamenti e/o perdite in mare o nei corsi d'acqua oggetto di intervento di olii ed altri inquinanti dei mezzi d'opera (fasi di scavo e dragaggio, realizzazione moli e banchine, ecc. per l'area portuale; realizzazione delle briglie e degli interventi di protezione delle sponde, ecc. per quanto riguarda le opere che interessano le fiamare, ecc.).

Suolo

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Occupazione suoli per aree e piste di cantiere (*)	-C	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO
Processi erosivi e deposizionali (**)				
Impatto sui fondali di posa (***)	-C	R	NON MITIGABILE	/
Approvvigionamento materiali (***)	-C	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO
Smaltimento materiali (****)	+C	R	/	/

(*) Il sito d'intervento è servito da viabilità asfaltata e pertanto non è prevista l'apertura di piste di cantiere.

(**) L'impatto è relativo alla messa in opera delle opere di difesa e alle operazioni di dragaggio

(***) Il reperimento dei materiali lapidei è assicurato attraverso cave autorizzate ubicate in prossimità dell'intervento.

(****) Si prevede l'escavo di circa 800.000 mc di materiale dei quali circa 700.000 mc saranno utilizzati per il ripascimento, adeguatamente progettato, di circa 1 km di costa a Nord di Tremestieri e in località San Saba. Lo smaltimento dei materiali rappresenta dunque un'occasione di riqualificazione ambientale per alcuni tratti di costa in forte erosione e degrado.

Solo una minima parte del materiale proveniente dagli scavi e dal dragaggio (circa 5000 mc) dovrà essere opportunamente smaltita presso discarica autorizzata

Flora e fauna

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Distruzione della vegetazione (*)	-C	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO
Disturbo alla fauna (**)	-C	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO

(*) L'impatto presenta aspetti di scarsa significatività in quanto non sono presenti elementi vegetazionali e floristici nell'area in esame

(**) L'impatto presenta aspetti di scarsa significatività in quanto non sono presenti elementi vegetazionali e faunistici nell'area in esame; comunque il contenimento delle emissioni sonore secondo le normative di legge può costituire anche un'efficace fattore limitante del disturbo inflitto alla fauna

Rumore e vibrazioni

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Disturbo da rumore (*)	-C -U	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO
Disturbo da vibrazioni (**)	-C -U	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO

(*) Si rinvergono numerosi insediamenti abitativi nell'area; sono previste misure di contenimento delle emissioni sonore di cantiere in fase di costruzione (insonorizzazione dei macchinari, dispositivi di silenziamento, ecc.); il transito dei mezzi d'opera avviene prevalentemente su tracciati stradali già esistenti: l'impatto aggiuntivo rispetto alle attuali emissioni da traffico risulta pertanto non grave purché si limiti per quanto possibile il transito dei mezzi al periodo diurno

(**) I ricettori sono uguali a quelli della sottocomponente rumore; gli impatti si riferiscono principalmente alla vibrazione causata dall'uso dei macchinari per le lavorazioni

Paesaggio

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Alterazione morfologica(*)	-C	L	NON MITIGABILE	/
Alterazione dei connotati paesaggistici del territorio (**)	-C	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO
Intrusione visuale (***)	-U	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETABILE

(*) Il progetto comporta un'alterazione scarsamente significativa della morfologia superficiale dal momento che si prevede la rimozione di un tratto attualmente esistente di spiaggia per creare lo spazio necessario alla realizzazione della struttura portuale, ma in adiacenza dell'attuale scalo portuale. Inoltre sono previsti interventi di ripascimento che, intervenendo a difesa dell'erosione costiera, tendono a ripristinare una situazione antecedente la realizzazione dell'attuale porto di Tremestieri.

(**) il paesaggio non presenta elementi storico-architettonici e/o archeologici in vicinanza del sito d'intervento, pertanto l'alterazione dei connotati paesaggistici del territorio deriva esclusivamente dalla realizzazione dell'opera che andrà a modificare lo stato dei luoghi attuale.

(***) il bacino visuale è abbastanza contenuto e limitato alle visuali attinte da mare (imbarcazioni private e traghetti che percorrono la tratta Reggio Calabria-Messina) e da terra quasi esclusivamente da punti visuali più alti del rilevato ferroviario (casello autostradale, rampa di accesso all'autostrada, alcuni condomini, ecc.). Il rilevato ferroviario, infatti, costeggiando l'intero tratto di costa, costituisce una barriera visiva del progetto per i percettori ubicati a monte della ferrovia.

Popolazione, salute pubblica

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Disturbo operazioni e traffico di cantiere (*)	-C -U	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO

(*) sono raggruppati gli impatti tali da causare traumi, malattie e/o morte. Non si registrano impatti significativi in quanto le previste lavorazioni non presentano particolari rischi, salvo il rispetto delle vigenti normative sulla sicurezza nei cantieri di lavoro.

5.2.2. Schede riassuntive degli impatti in fase di esercizio

Aria e clima

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Emissioni dovute al traffico stradale (*)	-C -U	R	MITIGABILE	COMPLETABILE
Emissioni dovute al traffico dei natanti (**)	-C -U	L	MITIGABILE	COMPLETO

(*) L'aumento del transito dei veicoli lungo i tracciati stradali derivante dalla nuova attività portuale andrà ad incrementare una situazione attuale che già vede nell'area importanti volumi di traffico. Nelle successive fasi progettuali e di monitoraggio, attraverso uno studio di traffico dell'area d'intervento, si potranno effettivamente mettere in evidenza eventuali criticità e intervenire mediante, ad esempio, adeguamento della viabilità, regolamentazione dei volumi di traffico mediante segnalazioni semaforiche, ecc.

(**) Considerando il numero dei natanti previsti, anche nella peggiore delle ipotesi, i limiti di emissione rimangono prevedibilmente al di sotto dell'accettabilità prevista dalle norme in materia.

Acqua

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Alterazione delle caratteristiche chimiche e fisiche acque marine (*)	-C	L	MITIGABILE	COMPLETO
Alterazione delle caratteristiche chimiche e fisiche delle acque superficiali (**)	+C / -C	L	/	/
Alterazione del regime idrodinamico (***)	-C	L	NON MITIGABILE	/

- (*) Si intendono gli effetti a carico del moto ondoso, dei deflussi profondi, delle proprietà chimiche (es. sostanze disciolte), delle proprietà fisiche (torbidità, materiali galleggianti, ecc.), ecc.

L'esercizio della darsena stessa ed il traffico dei natanti in entrata ed in uscita porta inevitabilmente ad un aumento dei carichi inquinanti; tuttavia la progettazione razionale di tutta l'opera rappresenta un efficace mezzo per il controllo del rischio di inquinamento degli specchi acquei; in particolare l'adozione di idonei mezzi tecnici per facilitare il ricambio delle acque interne al bacino e per evitare la immissione in mare di acque di sentina (impianti di aspirazione in banchina) consentirà di eliminare e/o minimizzare i carichi inquinanti

- (**) Il progetto prevede la realizzazione di opere di regimazione lungo il tratto finale delle fiumare intercettate dall'opera in progetto. Considerato lo stato attuale dei corsi d'acqua, gli interventi previsti, garantiscono un livello di sicurezza maggiore dell'attuale (ripristino degli argini e delle opere idrauliche, pulitura del letto fluviale, ecc.). Durante le fasi di monitoraggio successive all'entrata in esercizio del porto dovrà essere assicurata una manutenzione continua dei corsi d'acqua e verificare, mediante apposite rilevazioni, l'attendibilità dei parametri fisici (precipitazioni, coefficiente di erosione, ecc.) utilizzati nei modelli di simulazione per la taratura delle opere idrauliche progettate.

Gli interventi in progetto comportano, comunque sia, una modifica sostanziale sulla morfologia degli alvei e sull'attuale regime idraulico delle fiumare interessate.

- (***) La scelta della configurazione ottimale del layout della darsena in progetto, nonché della progettazione strutturale delle opere è stata condotta sulla base di appositi studi specialistici, condotti dall'università di Messina, e riportati negli incartamenti progettuali a cui si rimanda per gli approfondimenti.

Le opere di difesa del bacino portuale, il dragaggio di materiale dal fondo, che portano ad un nuovo profilo della batimetria locale, potranno incidere sulla propagazione delle onde e sui flussi profondi all'interno dell'area portuale.

Suolo

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Occupazione del suolo (*)	-C	L	NON MITIGABILE	/
Impatto sul sottosuolo (**)	-C	L	NON MITIGABILE	/

(*) detto impatto è limitato alla perdita di superficie utilizzabile per altri usi (attualmente arenile/spiaggia e insediamento abusivo di casette di pescatori)

(**) Per "sottosuolo" si intendono i fondali marini. Convenzionalmente il passaggio fra "suolo" e "sottosuolo" è stato posto coincidente col piano sopralitorale, che appunto, si colloca nella zona di transizione tra l'ambiente terrestre e quello marino.

La prevista escavazione dei fondali interessati e la realizzazione delle opere di progetto, comporteranno una modifica dei processi erosivi e deposizionali in atto. Tali effetti, studiati mediante simulazioni modellistiche a corredo del progetto preliminare, escludono impatti significativi a carico della dinamica costiera.

Flora e fauna

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Disturbo agli ecosistemi marini (*)	-C	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO
Disturbo agli ecosistemi terrestri (**)				

(*) Il sito in esame è caratterizzato da fondali privi di comunità di interesse biologico e sostanzialmente accettabili da un punto di vista di inquinamento dei sedimenti. Pertanto, si ritiene che l'effetto di tipo chimico dovuto alla movimentazione dei materiali sia scarsamente significativo. Inoltre, la batimetria dei fondali scende velocemente alle quote caratteristiche del piano batiale, cosicché è possibile ritenere poco impattante, per le comunità bentoniche a quelle profondità, l'operazione di immissione in mare dei materiali dragati.

(**) Le aree a terra interessate dai lavori non presentano ecosistemi rilevanti, caratterizzate da sterpaglie, arbusti e cespugli e spesso ricettacolo di rifiuti.

Rumore e vibrazioni

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Disturbo da rumore (*)	-C -U	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETABILE
Disturbo da vibrazioni (**)	-C	T	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO

(*) I principali impatti sono riconducibili al flusso dei veicoli transitanti all'interno dell'area portuale e sugli svincoli/rampe di collegamento alla viabilità stradale principale ai motori dei natanti in entrata e in uscita dal porto e dai mezzi pesanti che sbarcheranno dai natanti e che poi raggiungeranno la viabilità locale (SS114 a autostrada A18); i ricettori si riferiscono agli insediamenti abitativi immediatamente retrostanti il sito d'intervento.

(**) Gli effetti dovuti alle vibrazioni possono ritenersi di scarsa significatività e causati principalmente dal transito dei veicoli pesanti in prossimità dei ricettori abitativi (limitato alla zona a Sud del porto)

Paesaggio

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Componenti fisiche (morfologia, idrografia, copertura vegetazionale, ecc.)	-C	R	NON MITIGABILE	/
Intrusione visuale (*)	-U	L	NON MITIGABILE	/

(*) Il progetto prevede un'alterazione non trascurabile della morfologia superficiale vista la realizzazione di piazzali e banchine in un'area attualmente interessata da un tratto di costa pianeggiante interessato dalle foci di tre corsi d'acqua (F.sso Canneto-Farota, F.so Guidari, F.so Paluimara) .

Il progetto prevede la diversione del F.sso Canneto sul F.sso Farota ed il "tombamento", sotto il piazzale del porto, dei fossi Guidari e Palumara.

La realizzazione degli interventi comporta la perdita di alcune specie arbustive (rovi, fichi d'india, ecc.) privi di alcun significato naturalistico.

Gli interventi sono compresi all'interno degli ambiti dell'Autorità Portuale, ove non si riscontrano emergenze della tradizione storico-culturale.

(**) Le opere in progetto consistono nell'ampliamento di una infrastruttura portuale esistente. Vista l'ubicazione e la tipologia dell'infrastruttura in oggetto (darsena e piazzali di retro-banchina), le alterazioni inerenti la percezione del paesaggio sono comprese entro un ambito spaziale già alterato e interessato da strutture portuali. I maggiori impatti si prevedono dalle visuali attinte da mare e da alcuni punti visuali da terra.

Popolazione, salute pubblica

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Disturbo (*)	+U	S	/	/

(*) Gli impatti a carico della salute pubblica sono associabili a tutte le attività che già attualmente si svolgono durante il normale esercizio del porto: carico/scarico merci, transito dei mezzi commerciali e dei natanti, ecc.

L'opera è finalizzata all'alleggerimento del traffico veicolare, connesso agli imbarchi/sbarchi per Reggio Calabria, dal centro di Messina. La realizzazione del progetto, quindi, comporta "traslazione" degli effetti legati alle emissioni inquinanti, rumore, traffico, ecc. in zona Tremestieri. Dai sopralluoghi effettuati e, in mancanza di uno studio del traffico, un monitoraggio della qualità aria, si è comunque evidenziata una situazione attuale già critica da un punto di vista del traffico veicolare sulla SS114 (principale asse stradale utilizzato per raggiungere Messina)

6. ALLEGATI

6.1. Elaborati grafici

- Tavola 1: Planimetria dello stato dei luoghi. Scala 1:2.000
- Tavola 2: Planimetria delle opere in progetto. Scala 1:1.000

6.2. Appendici

- Appendice 1: Elaborato fotografico