



*Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio  
e del Mare*

DIREZIONE GENERALE PER LE VALUTAZIONI AMBIENTALI

IL DIRETTORE GENERALE



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio  
del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali

U.prot DVA-2014-0023169 del 14/07/2014

Pratica N. ....

Ref. Mittente: .....

**OGGETTO: [ID\_VIP: 2641] Collegamento (merchant line) in corrente alternata a 220 kV Italia - Malta. Tratto compreso tra la S.E. di Ragusa e il limite delle acque territoriali. Verifica di ottemperanza alla prescrizione: A) 20 del Decreto VIA DVA-DEC-2012-739 del 20/12/2012. Notifica esito istruttoria**

Con Decreto VIA prot. n. DVA/DEC/2012/739 del 20/12/2012, è stato espresso giudizio positivo di compatibilità ambientale per il progetto indicato in oggetto.

Tale pronuncia è stata subordinata al rispetto di specifiche prescrizioni, tra le quali la n. A) 20, che recita:

*In riferimento alla tutela degli habitat e delle specie protette:*

*in sede di progettazione esecutiva, dovrà essere realizzato uno studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi di perforazione e dei sedimenti, con l'impiego di modelli numerici idrodinamici di scenario, finalizzato alla definizione delle modalità e delle condizioni meteo-marine e climatiche ottimali per l'esecuzione dei lavori, al fine di proteggere il più efficacemente possibile le praterie di fanerogame e gli ecosistemi marini in generale. Per la costruzione degli scenari dovranno essere utilizzati dati di dettaglio sulle matrici ambientali coinvolte e pertanto dovranno essere eseguite le seguenti analisi, rilievi e monitoraggi ante-operam:*

- a) analisi dettagliata della statistica delle correnti e del regime del modo ondoso locale, con informazioni sulla circolazione su piccola scala nella zona prospiciente l'approdo e nelle aree di cantiere a mare, con caratterizzazione stagionale;*
- b) caratterizzazione chimico-fisica dei fanghi di perforazione che saranno utilizzati;*
- c) monitoraggio ante-operam del trasporto solido e della torbidità dell'acqua definito ed eseguito in accordo con ISPRA e ARPA Sicilia;*
- d) monitoraggio ante-operam delle fanerogame marine sia nell'area interessata direttamente dalla posa delle due terne che nell'area limitrofa ad essa; i parametri, le modalità e i tempi di monitoraggio dovranno essere preventivamente concordati con ISPRA e ARPA Sicilia; per quanto riguarda la potenziale interferenza con le fanerogame, oltre a fornire ulteriori dettagli sull'estensione della sedimentazione, dovranno essere*

Ufficio Mittente: Div. 2 VA - Sezione Impianti Industriali  
Funzionario responsabile: venditti.antonio@minambiente.it - tel. 0657225927  
DVA-2VA-II-05\_2014-0163.DOC

Enemalta Corporation  
c.a. Martin Attard Montalto  
martin.attard-montalto@enemalta.com

e p.c. Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente  
Servizio I VIA/VAS  
Servizio III Difesa del Suolo  
dipartimento.ambiente@certmail.regione.sicilia.it

Commissione Tecnica VIA/VAS  
ctva@pec.minambiente.it

*definiti il limite temporale di sedimentazione e i valori limite di concentrazione dei solidi sospesi (fanghi di perforazione e sedimenti) oltre il quale il grado di sofferenza delle praterie sia tale da compromettere il proprio stato di salute.*

*In base agli esiti dello studio, dovrà essere redatto il Manuale con l'indicazione analitica delle singole attività (periodo di realizzazione e durata, modalità esecutive, localizzazione delle aree di lavorazione, mezzi coinvolti) e degli accorgimenti e dispositivi previsti per il contenimento, spaziale e temporale, della dispersione e deposizione dei fanghi di perforazione e dei sedimenti. Il Manuale che dovrà fare parte integrante dei Capitolati di appalto per le imprese esecutrici dei lavori, deve essere inviato anche alla Regione Siciliana al fine di pianificazione di eventuali misure urgenti di mitigazione e compensazione.*

Con nota prot. DVA-2014-792 del 14/01/2014, la scrivente ha trasmesso alla Commissione Tecnica VIA/VAS la documentazione inviata da Enemalta Corporation in data 15/07/2013), chiedendo l'avvio della verifica di ottemperanza delle prescrizioni A) 20 del citato Decreto n. DVA/DEC/2012/739 del 20/12/2012.

La Commissione Tecnica VIA/VAS si è espressa con parere n. 1534 del 27/06/2014, acquisito agli atti con prot. DVA-2014-22545 del 8/07/2014, che allegato alla presente ne costituisce parte integrante, nel quale ha valutato che, *“relativamente alla prescrizione A) 20:*

- *Nello Studio Idraulico Marittimo (ITMARII W82 rev.0), è stato ricostruito, mediante l'impiego di un modello matematico ad alta risoluzione spaziale e temporale e sulla base delle serie storiche disponibili e i rilievi del monitoraggio correntometrico e batimetrico effettuato nel 2013, il clima ondoso locale, i principali settori di traversia e le curve di durata locali delle altezze d'onda. Queste ultime sono state utilizzate per effettuare le simulazioni della dinamica litoranea (onde, correnti e trasporto solido) al fine di ottenere per una serie di mareggiate associate a diverse durate medie annuali, le corrispondenti durate delle concentrazioni dei sedimenti in sospensione. Le simulazioni hanno tenuto conto dei fattori in grado di influenzare la dinamica litoranea, ossia della variabilità della granulometria del fondale, della presenza di aree non erodibili, in quanto di natura rocciosa o a granulometria grossolana, e delle diverse scabrezze del fondale, in particolare in presenza delle praterie di fanerogame marine (utilizzando dati ed esperienze sviluppate nell'ambito del progetto C.N.R. Nausicaa). Nell'analisi sono stati considerati i dati di base derivanti dalla campagna delle analisi sedimentologiche (“Relazione sulle caratteristiche geolitologiche e sulle attività di monitoraggio della torbidità e delle correnti” ITMARII 1983).*

*I monitoraggi e gli studi effettuati sul clima ondoso e la dinamica litoranea rispondono a quanto richiesto dalla prescrizione A) 20.*

- *Nello “Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica” (ITMARII 1981 rev.1), è stato definito lo stato chimico ed ecologico del sito ai sensi del DM 260/2010, sulla base della campagna di monitoraggio sulla colonna d'acqua e i sedimenti ed in considerazione delle integrazioni richieste da ARPA Sicilia (riportate nel documento ITMARII 1988 rev.0).*

*Come si evince dalla documentazione consegnata nel mese di Giugno 2014 (CTVA-2014-02118 del 19/06/2014), il Proponente e l'impresa esecutrice hanno deciso, in fase di progettazione esecutiva, di non utilizzare più fanghi bentonitici, come previsto inizialmente nel progetto approvato con il decreto di compatibilità, ma esclusivamente fanghi biodegradabili e non bioaccumulabili, di cui sono state fornite le schede di sicurezza (ITMARII 1985 rev.1). Tenendo conto delle caratteristiche chimiche dei materiali che*

saranno utilizzati per la produzione dei fanghi di perforazione, il proponente ha effettuato delle valutazioni in merito alle criticità legate ad eventuali fenomeni di fuoriuscita di fanghi, escludendo, data la natura dei composti utilizzati, modificazioni e/o alterazioni dello stato chimico dei sedimenti. Comunque, come previsto dal Protocollo di Monitoraggio Ante Operam (ITMARII 1980 rev.1), il Proponente effettuerà in campo i campionamenti e le analisi sul fango tal quale e su test di cessione. Inoltre il Proponente ha fornito nel Manuale Tecnico (ITMARII 1985 rev.1) le indicazioni tecniche e procedurali per minimizzare il potenziale impatto di una eventuale fuoriuscita di fanghi di perforazione nonché per gestire al meglio eventuali fenomeni di risospensione dei sedimenti marini.

I monitoraggi e gli studi effettuati sullo stato chimico ed ecologico del sito e le caratteristiche chimiche dei fanghi di perforazione rispondono a quanto richiesto dalla prescrizione A) 20.

In corso d'opera e post opera dovranno essere rispettate le condizioni dettate da ARPA Sicilia con il parere prot. 39043 del 20/06/2014 (CTVA-2014-2224 del 26/06/2014) e relative alle attività di caratterizzazione, monitoraggio e movimentazione dei fanghi di perforazione e dei materiali di risulta e alla valutazione dello stato chimico ed ecologico del sito.

- Nella "Relazione sulle caratteristiche geolitologiche e sulle attività di monitoraggio della torbidità e delle correnti" (ITMARII 1983 rev.0) sono state definite le caratteristiche sedimentologiche dei materiali che compongono la spiaggia, sulla base delle indagini effettuate dalla Provincia di Ragusa nel 2011 e dal Proponente nel 2013.

Nella stessa Relazione sono stati riportati gli esiti del monitoraggio della torbidità, effettuato utilizzando una stazione mobile (monitoraggio puntuale) in diversi punti nell'area interessata dai lavori e nelle aree limitrofe, sulla base dei quali esiti sono stati ricostruiti 26 profili verticali in corrispondenza della zona di posa del cavidotto e a varie distanze dallo stesso (~200 m, ~500 m, ~2000 m). Inoltre sono stati riportati i dati di monitoraggio della torbidità in continuo, realizzato installando, dal 22/10 al 29/11/2013, una stazione fissa di acquisizione in vicinanza del tracciato di posa del cavidotto. I dati acquisiti sono stati posti in relazione alle condizioni meteo marine. I dati di torbidità acquisiti sono stati convertiti in solidi sospesi ed è stato rappresentato graficamente il contenuto in solidi sospesi nel periodo di monitoraggio dal 22/10/13 al 29/11/13.

Le attività di monitoraggio della torbidità sono state definite ed eseguite in accordo con ISPRA e ARPA Sicilia, come richiesto dalla prescrizione (punto c), le quali si sono espresse in merito rispettivamente con i pareri prot. 33550 del 19/08/2013 e prot. 71278 del 31/10/2013 (CTVA-2014-00143 del 15/01/2014).

Nello "Studio Idraulico Marittimo" (ITMARII 1982 rev.0), sulla base dei risultati ottenuti dallo studio su trasporto solido, sono state effettuate delle simulazioni in termini di velocità delle correnti e di concentrazione media dei solidi sospesi lungo la colonna d'acqua e come richiesto dall'ARPA Sicilia (nota prot. 71278 del 31/10/2013), sono stati definiti i "stati di bianco" per le caratteristiche dell'acqua (torbidità e solidi sospesi).

I monitoraggi e gli studi effettuati sul trasporto solido e della torbidità dell'acqua rispondono a quanto richiesto dalla prescrizione A) 20.

- Nel "Rapporto finale dei rilievi sulle praterie di fanerogame marine" (ITMARII 1984 rev.0) e nel "Protocollo Operativo di Monitoraggio ante-operam: Relazione Tecnica" (ITMARII 1980 rev. 1) sono state descritte le attività di monitoraggio ante-operam delle fanerogame marine e sono stati riportati i relativi risultati. Il piano di monitoraggio sulle fanerogame ha

*incorporato una serie di modifiche ed integrazioni richieste da ISPRA (nota prot. 33550 del 19.08.2013) che ne ha condiviso l'impostazione di base e da ARPA Sicilia (nota prot. 71278 del 31.10.2013) che ha fornito alcune precisazioni nel merito del monitoraggio delle praterie di Posidonia su roccia. Attraverso i dati prelevati e le analisi di laboratorio, è stata aggiornata la mappatura della Posidonia, sono state caratterizzate le praterie di Posidonia oceanica e di Cymodocea nodosa nell'area interessata dai lavori, in termini di copertura, densità e di presenza di matte morte e di alghe a alloctone. In tutte le stazioni a Posidonia è stata applicata la metodologia PREI per il calcolo dell'EQB (elementi di qualità biologica) e sono stati stimati il Conservation Index (C.I.) e il Substitution Index (S.I.). Dalle analisi in laboratorio stati definiti i seguenti parametri fenologici: morfometria, numero medio di foglie per ciuffo, fenomeni di necrosi e grazing sulla lamina fogliare, indice fogliare (LAI - Leaf Area Index), coefficiente 'A' (percentuale di apici rotti sul numero totale di foglie, indice di stress idrodinamico), biomassa secca fogliare e degli epifiti. È stato inoltre effettuato uno studio sugli epifiti delle lamine fogliari. Inoltre sono stati messi in posa dei sistemi di controllo del limite inferiore (balisage) delle praterie secondo, seguendo il protocollo di Bertrand et al. (1986); le praterie che saranno sorvegliate sono state scelte sulla base della mappatura disponibile del progetto e considerando come criterio base la contiguità con il tracciato del elettrodotto.*

*Nello "Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica" (ITMARII 1981 rev.1) sono stati analizzati, attraverso l'impiego del modello matematico, i fenomeni deposizionali di una potenziale fuoriuscita di fanghi di perforazione per un ipotetico "scenario peggiore" in cui, per problemi legati ad eventuali malfunzionamenti delle attrezzature o a eventi non prevedibili, i fanghi di perforazione (ed eventuali sedimenti) fuoriescano in pressione dal foro della TOC e vengano messi in sospensione fino agli strati più superficiali della colonna d'acqua, considerando lo sversamento e la messa in sospensione di 1,5 m<sup>3</sup> di materiale (fango e sedimenti) in un arco temporale di circa 5 minuti.*

*Nello "Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica" (ITMARII 1981 rev.1), a partire dai dati raccolti durante il monitoraggio ante operam e dalle analisi svolte sul modello matematico, sono state ricavate alcune curve di durata delle concentrazioni dei solidi sospesi che definiscono le caratteristiche naturali del sito oggetto di studio; tali caratteristiche rappresentano quindi condizioni di torbidità e di concentrazione dei solidi sospesi che si verificano a seguito di eventi naturali e che possono perdurare per un certo periodo temporale durante l'anno.*

*Infine tenuto conto della letteratura scientifica sui possibili impatti sulle fanerogame marine e "Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica" (ITMARII 1981 rev.1) sono state definite le caratteristiche dell'area (in termini di condizioni di bianco, di condizioni meteo avverse e ripristino delle condizioni di bianco) e, in considerazione dello stato ecologico delle praterie, sono state definite le soglie di sensibilità di Posidonia oceanica al fenomeno di torbida.*

*I monitoraggi e gli studi effettuati sulle praterie di fanerogame, sull'estensione della sedimentazione la durata delle concentrazioni dei solidi sospesi e le soglie di sensibilità della Posidonia rispondono a quanto richiesto dalla prescrizione A) 20.*

*In corso d'opera e post opera dovranno essere rispettate le condizioni dettate da ARPA Sicilia con il parere prot. 39043 del 20/06/2014 (CTVA-2014-2224 del 26/06/2014) e relative alle attività di monitoraggio (riprese) delle praterie di fanerogame marine.*

- *In base agli esiti di suddetti studi è stato redatto il Manuale tecnico (ITMARI 1985 rev. 1) che descrive il progetto di realizzazione dell'approdo mediante TOC e della posa del cavo nelle aree interessate dalla presenza di fanerogame marine, le modalità realizzative del progetto, i macchinari e le attrezzature che saranno utilizzati, le aree di cantiere, gli accorgimenti e cautele ambientali previste in sede di progettazione, le linee di comando e catena della comunicazione in cantiere TOC e il cronoprogramma delle attività di cantiere. Sulla base degli esiti dei monitoraggi ante operam e degli studi effettuati, nel Manuale sono state definite le condizioni ottimali per l'effettuazione dei lavori e gli accorgimenti, dispositivi e linee guida operative che saranno messe in atto per il contenimento della dispersione e deposizione dei fanghi e dei sedimenti e la tutela delle praterie. Sono state inoltre definite le aree più critiche presso le quali sarà effettuato il monitoraggio in corso d'opera della torbidità, della sedimentazione e della qualità delle acque e i valori limite della torbidità e della sedimentazione oltre i quali si ritiene che le lavorazioni possano causare nocimento alle praterie. In relazione ai valori limite sono stati definiti i valori soglia di allerta e di intervento ai quali corrispondono una serie di procedure mirate a migliorare l'efficacia degli interventi correttivi e di mitigazione. Il Manuale tecnico è stato firmato dal Direttore dei Lavori e dalle imprese esecutrici. Il Manuale Tecnico risponde a quanto richiesto dalla prescrizione A) 20. In corso d'opera dovranno essere rispettate le condizioni dettate da ARPA Sicilia con il parere prot. 39043 del 20/06/2014 (CTVA-2014-2224 del 26/06/2014) e relative alla comunicazione dell'avvio dei lavori e delle eventuali variazioni al cronoprogramma, delle attività di monitoraggio e delle eventuali criticità riscontrate.*
  - *I monitoraggi ante operam e i contenuti degli studi e del Manuale Tecnico sono stati definiti, ove richiesto, in accordo con ISPRA ed ARPA Sicilia, le quali si sono espresse positivamente, rispettivamente con nota prot. 06782 del 14/02/2014 (CTVA-2014-00570 del 18/02/2014) e con nota prot. 39043 del 20/06/2014 (CTVA-2014-2224 del 26/06/2014).*
- Pertanto, alla luce di quanto su esposto,

#### SI DETERMINA

**l'ottemperanza della prescrizione A) 20 di cui al Decreto di compatibilità ambientale DVA/DEC/2012/739 del 20/12/2012, limitatamente agli interventi previsti per la realizzazione della prima terna di cavi, ribadendo che in corso d'opera e post operam dovranno essere rispettate le condizioni dettate da ARPA Sicilia con il parere prot. 39043 del 20/06/2014.**

Quanto sopra si comunica alla Società ed alle Amministrazioni in indirizzo per i rispettivi seguiti di competenza.

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso al TAR entro 60 giorni ed al Capo dello Stato entro 120 giorni decorrenti dalla notifica dell'atto.

IL DIRETTORE GENERALE  
(Dott. Mariano Grillo)

Allegati:

DVA-2014-22545 del 8/07/2014



*Ministero dell' Ambiente  
e della Tutela del Territorio  
e del Mare*

COMMISSIONE TECNICA DI VERIFICA DELL'IMPATTO  
AMBIENTALE - VIA E VAS

IL SEGRETARIO



Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio  
e del Mare - Commissione Tecnica VIA - VAS

U.prot CTVA - 2014 - 0002387 del 07/07/2014

Pratica N. ....

Rif. Mittente: .....



Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio  
e del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA - 2014 - 0022545 del 08/07/2014

Al Sig. Ministro

per il tramite del Sig. Capo di Gabinetto

Sede

Direzione Generale per le  
Valutazioni Ambientali

Sede



**OGGETTO: I.D. VIP 2641 trasmissione parere n. 1534 CTVA del 27/06/2014. Verifica di ottemperanza, n. 504 CTVA, collegamento (merchant line) in corrente alternata a 220 kV Italia - Malta, ottemperanza alla prescrizione A) 20 del DVA/DEC/2012/739, del 20/12/2012, proponente Enemalta Corporation.**

Ai sensi dell'art. 11, comma 4 lettera e) del D.M. GAB/DEC/150/2007, e per le successive azioni di competenza della Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali, si trasmette copia conforme del parere relativo al procedimento in oggetto, approvato dalla Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS nella seduta Plenaria del 27 giugno 2014.

Si saluta.

Il Segretario della Commissione  
(avv. Sandro Campilongo)

All. c/s

Ufficio Mittente: MATT-CTVA-US-00  
Funzionario responsabile: CTVA-US-06  
CTVA-US-06\_2014-0160.DOC

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare  
Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS



La presente copia fotostatica composta  
di N° 18 fogli è conforme al  
suo originale.  
Roma, li 07-07-2014

*Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS

\*\*\*

Parere n. 1534 del 27/06/2014

<b>Progetto</b>	<b>Verifica di ottemperanza</b> <b>Collegamento (merchant line) in corrente</b> <b>alternata in 220 kV Italia - Malta. Ottemperanza</b> <b>alla prescrizione A.20 del DVA/DEC/2012/739</b> <b>del 20/12/2012</b>
<b>Proponente</b>	Enemalta Corporation

A. G.

S. P.

R. G.

~

~

### **La Commissione Tecnica di Verifica per l'Impatto Ambientale - VIA e VAS**

**VISTO** il Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n.152 recante "Norme in materia ambientale" così come modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 concernente "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" e dal Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n.128 recante "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69".

**VISTO** il Decreto del Presidente della Repubblica del 14 maggio 2007, n. 90 concernente "Regolamento per il riordino degli organismi operanti presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, a norma dell'articolo 29 del D.L. 4 luglio 2006, n.223, convertito, con modificazioni, dalla L. 4 agosto 2006, n.248" ed in particolare l'art.9 che prevede l'istituzione della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA-VAS.

**VISTO** il Decreto Legge 23 maggio 2008, n. 90, convertito in legge il 14 luglio 2008, L. 123/2008 "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto legge 23 maggio 2008, n. 90 recante misure straordinarie per fronteggiare l'emergenza nel settore dello smaltimento dei rifiuti nella regione Campania e ulteriori disposizioni di protezione civile" ed in particolare l'art. 7 che modifica l'art. 9 del DPR del 14 maggio 2007, n. 90.

**VISTO** il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare prot. n. GAB/DEC/150/2007 del 18 settembre 2007 di definizione dell'organizzazione e del funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS e le modifiche ad esso apportate attraverso i decreti GAB/DEC/193/2008 del 23 giugno 2008 e GAB/DEC/205/2008 del 02 luglio 2008.

**VISTO** il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di nomina dei componenti della Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS prot. GAB/DEC/112/2011 del 19/07/2011.

**VISTA** la nota DVA-2014-000792 del 14/01/2014 della Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali (d'ora in avanti Direzione), acquisita dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA - VAS (d'ora in avanti Commissione) con prot. CTVA-2014-00143 del 15/01/2014, con la quale veniva richiesto l'avvio del procedimento di verifica di ottemperanza alla prescrizione A.20 del decreto di compatibilità ambientale DVA/DEC/2012/739 del 20/12/2012 del progetto "Collegamento (merchant line) in corrente alternata a 220 kV Italia - Malta. Tratto compreso tra la S.E. di Ragusa e il limite delle acque territoriali italiane.", a seguito della presentazione da parte della società Enemalta della relativa istanza (nota prot. n.13/00053DRB del 27/12/2013).

**VISTO** il decreto DVA/DEC/2012/739 del 20/12/2012 con il quale è stato espresso giudizio favorevole di compatibilità ambientale del progetto "Collegamento (merchant line) in corrente alternata a 220 kV Italia - Malta. Tratto compreso tra la S.E. di Ragusa e il limite delle acque territoriali italiane." a condizione che vengano rispettate le prescrizioni impartite dalla Commissione con il parere n. 1086 del 16/11/2012 e dal Ministero per i Beni Culturali e le Attività Culturali con il parere DG/PBAAC/34.19.04/39637 del 25/10/2012.

**VISTO** il suddetto parere favorevole con prescrizioni n. 1086 del 16/11/2012 della Commissione.

**CONSIDERATO** che il progetto "Collegamento (merchant line) in corrente alternata a 220 kV Italia - Malta. Tratto compreso tra la S.E. di Ragusa e il limite delle acque territoriali italiane." è composto da:

- 2 terne di cavi terrestri a 220 kV in corrente alternata, ognuna di circa 19,1 km che congiungono l'esistente Stazione Elettrica di Ragusa ai giunti terra-mare posizionati a pochi metri dall'approdo in Marina di Ragusa;
- 2 terne di cavi sottomarini a 220 kV in corrente alternata, ognuna di circa 26,5 km nelle acque territoriali italiane, che partono dai giunti terra-mare verso l'approdo maltese;
- interventi interni alla esistente Stazione Elettrica di Ragusa funzionali al nuovo collegamento: reattori di compensazione, interruttori di protezione dei cavi, apparecchiature di misura e relativi alloggi, e fabbricati; nr.2 nuovi stalli a 220 kV con relative apparecchiature di misura e protezione; nr.2 nuovi stalli a 150 kV, nr.2 terne di cavi a 150kV e relativi terminali per una lunghezza pari a circa 350m.

**CONSIDERATO** che il progetto esecutivo di realizzazione dell'approdo mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) e della posa del cavo nelle praterie di fanerogame è oggetto di valutazione della prescrizione A.1 del decreto di compatibilità DVA/DEC/2012/739 del 20/12/2012, per la quale prescrizione è in corso un apposito procedimento di verifica di ottemperanza.



**CONSIDERATO** che la prescrizione A.20 del decreto di compatibilità ambientale DVA/DEC/2012/739 del 20/12/2012, prevede:

*In riferimento alla tutela degli habitat e delle specie protette*

20. *In sede di progettazione esecutiva, dovrà essere realizzato uno studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi di perforazione e dei sedimenti, con l'impiego di modelli numerici idrodinamici di scenario, finalizzato alla definizione delle modalità e delle condizioni meteo-marine e climatiche ottimali per l'esecuzione dei lavori, al fine di proteggere il più efficacemente possibile le praterie di fanerogame e gli ecosistemi marini in generale. Per la costruzione degli scenari dovranno essere utilizzati dati di dettaglio sulle matrici ambientali coinvolte e pertanto dovranno essere eseguite le seguenti analisi, rilievi e monitoraggi ante-operam:*

- a) analisi dettagliata della statistica delle correnti e del regime del moto ondoso locale, con informazioni sulla circolazione su piccola scala nella zona prospiciente l'approdo e nelle aree di cantiere a mare, con caratterizzazione stagionale;*
- b) caratterizzazione chimico-fisica dei fanghi di perforazione che saranno utilizzati;*
- c) monitoraggio ante-operam del trasporto solido e della torbidità dell'acqua definito ed eseguito in accordo con ISPRA e ARPA Sicilia;*
- d) monitoraggio ante-operam delle fanerogame marine sia nell'area interessata direttamente dalla posa delle due terne che nell'area limitrofa ad essa; i parametri, le modalità e i tempi di monitoraggio dovranno essere preventivamente concordati con ISPRA e ARPA Sicilia; per quanto riguarda la potenziale interferenza con le fanerogame, oltre a fornire ulteriori dettagli sull'estensione della sedimentazione, dovranno essere definiti il limite temporale di sedimentazione e i valori limite di concentrazione dei solidi sospesi (fanghi di perforazione e sedimenti) oltre il quale il grado di sofferenza delle praterie sia tale da compromettere il proprio stato di salute.*

*In base agli esiti dello studio, dovrà essere redatto il Manuale con l'indicazione analitica delle singole attività (periodo di realizzazione e durata, modalità esecutive, localizzazione delle aree di lavorazione, mezzi coinvolti) e degli accorgimenti e dispositivi previsti per il contenimento, spaziale e temporale, della dispersione e deposizione dei fanghi di perforazione e dei sedimenti. Il Manuale, che dovrà fare parte integrante dei Capitolati di appalto per le imprese esecutrici dei lavori, deve essere inviato anche alla Regione Siciliana al fine di pianificazione di eventuali misure urgenti di mitigazione e compensazione.*

**PRESO ATTO** che nel suddetto decreto di compatibilità ambientale si specifica che L'ottemperanza delle prescrizioni sopra specificate dovrà essere verificata sia per la prima terna di cavi sia per la seconda, poiché esse saranno progettate e realizzate in tempi diversi, secondo quanto previsto nel progetto in esame.

**CONSIDERATO** che relativamente alla verifica di ottemperanza alla prescrizione A.20 è pervenuta alla Commissione la seguente documentazione:

1. Documentazione trasmessa con la nota di avvio dell'istanza (CTVA-2014-00143 del 15/01/2014)

- a) Nota ISPRA prot. 33550 del 19/08/2013.
- b) Nota ARPA Sicilia prot. 71278 del 31/10/2013
- c) Documentazione tecnica trasmessa da Enemalta con nota prot. n.13/00053DRB del 27/12/2013:

- Protocollo Operativo di Monitoraggio ante-operam:

- Relazione Tecnica (ITMARI11980 rev.1);
- Tavola 1: Rilievo batimetrico (ITMADI11981 rev.1);
- Tavola 2: Misura delle correnti - transetti (ITMADI11982 rev.1);
- Tavola 3: Punti di rilievo della torbidità (ITMADI11983 rev.1);
- Tavola 4: Monitoraggio fanerogame - planimetria (ITMADI11984 rev.1);

- Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam

- Relazione Tecnica (ITMARI11981 rev.0);
- Allegato 1: Studio Idraulico Marittimo - Ottobre 2013 (ITMARI11982 rev.0);
- Allegato 2: Relazione sulle caratteristiche geolitologiche e sulle attività di monitoraggio della torbidità e delle correnti - Ottobre 2013 (ITMARI11983 rev.0);
- Allegato 3: Rapporto finale dei rilievi sulle praterie di fanerogame marine - Ottobre 2013 (ITMARI11984 rev.0);
- Allegato 4: Videoripresa del tracciato del cavidotto marino - Ottobre 2013 (ITMADI11985 e ITMADI11986);

- Allegato 5: Videoriprese del limite superiore delle praterie - Ottobre 2013: Stazione P1 - Est (ITMADII1987), Stazione P1 - Ovest (ITMADII1988), Stazione P2 - Nord (ITMADII1989) e Stazione P2 - Ovest (ITMADII1990);  
Allegato 6: Videoripresa del Balise 1 - Ottobre 2013 (ITMADII1991);  
Allegato 7: Videoripresa del Balise 2 - Ottobre 2013 (ITMADII1992);  
Allegato 8: Foto alta risoluzione del Balise 1 - Ottobre 2013 (ITMADII1993);  
Allegato 9: Foto alta risoluzione del Balise 2 - Ottobre 2013 (ITMADII1994);  
- Manuale tecnico operativo per la mitigazione degli impatti derivanti dalle operazioni di TOC e posa del cavidotto marino - Ottobre 2013 (ITMARI1985 rev.0).
2. Nota ISPRA prot. 06782 del 14/02/2014 (CTVA-2014-00570 del 18/02/2014):
3. Documentazione trasmessa da Enemalta nel mese di giugno 2014 con nota acquisita dalla Direzione con prot. DVA-2014-018839 del 13/06/2014 e dalla Commissione con prot. CTVA-2014-02118 del 19/06/2014:
- a) Aggiornamenti dei seguenti documenti resa necessaria a seguito di alcune precisazioni riferite al Progetto esecutivo – utilizzo fanghi biodegradabili  
- Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam Relazione Tecnica (ITMARI1981 rev.1);  
- Manuale tecnico (ITMARI1985 rev.1)  
Allegato 1: Elenco personale coinvolto e numeri utili  
Allegato 2: Elenco imbarcazioni per attività di monitoraggio  
Allegato 3: Elenco delle attrezzature e imbarcazioni per la realizzazione della TOC  
Allegato 4: Elenco Composti utilizzati nei fanghi di perforazione – schede tecniche e schede di sicurezza
- b) Integrazione fornita in riferimento alla richiesta di ASPRA Sicilia di definire ante operam lo stato ambientale dell'area d'indagine, stato chimico a stato biologico, in acque e sedimenti secondo quanto previsto dal D.M. 260/2010 (ITMARI1988 rev.0) e relativi allegati;
- c) Documento di supporto per le attività di verifica della documentazione prodotta in riferimento alla prescrizione 20 (ITMARI1987 rev.0).
4. Nota ARPA Sicilia prot. 39043 del 20/06/2014 (CTVA-2014-2224 del 26/06/2014):

**CONSIDERATO** che la sopra elencata documentazione, pervenuta alla Commissione ai fini della verifica di ottemperanza alla prescrizione A.20, si riferisce al progetto di realizzazione della prima terna di cavi.

**CONSIDERATO** che i pareri di ISPRA nota prot. 33550 del 19/08/2013 e ARPA Sicilia nota prot. 71278 del 31/10/2013 (CTVA-2014-00143 del 15/01/2014) si riferiscono al "Protocollo Operativo di Monitoraggio ante-operam" e le relative tavole allegate che erano stati trasmessi da Enemalta a ISPRA e ARPA Sicilia nel mese di Agosto 2013 al fine di condividere con essi la proposta di monitoraggio ante operam del trasporto solido e della torbidità dell'acqua e delle fanerogame marine, come richiesto dai punti c) e d) della prescrizione 20. Di seguito si riportano le integrazioni richieste e le valutazioni espresse nei suddetti pareri.

- Nota ISPRA prot. 33550 del 19/08/2013 (CTVA-2014-00143 del 15/01/2014)  
*Per ottemperare a quanto previsto ai punti c) ed d) di detta prescrizione la Società Enemalta Corporation tramite la società eAmbiente dell'attività di cui agli specifici punti della prescrizione ha contattato ISPRA ed è stato organizzato un incontro tecnico in data 9/07/2013. Nel corso dell'incontro la Società eAmbiente ha presentato una proposta di Piano di Monitoraggio ante operam della componente fanerogame marine, caratterizzata dai seguenti elementi:*
  - serie di 24 stazioni sulle coperture a P. oceanica e C. nodosa;
  - prelievi per fenologia, studio epifiti e lepidocronologia;
  - rilievi di densità,
  - posa e predisposizione di un sistema di controllo del limite inferiore (balisage).*In particolare la discussione, soppesando la significatività dei diversi parametri e relativi indici in base alle lavorazioni previste dal progetto, ha portato in maniera condivisa alle seguenti modifiche:*
  - a) è stato deciso di inserire la raccolta dei dati utili alla elaborazione dell'indice PREI, anche se si è tenuto conto delle batimetrie più contenute rispetto allo standard di 15 metri abitualmente utilizzato per il PREI; di ciò si dovrà tenere conto per la definizione della qualità delle praterie a termine della campagna ante operam;

b) è stato deciso di omettere la lepidocronologia, tenuto conto che i dati di produzione che si potranno individuare nell'ante operam e a seguire nel post operam non potranno ragionevolmente permettere una valutazione sugli impatti conseguenti alla posa dell'elettrodotto che di fatto ha una durata prevista di 10 giorni e comporta ragionevolmente scarsi impatti, vista la decisione di evitare scavi in corrispondenza delle coperture a P. oceanica;

c) è stato deciso di controllare da subito lo stato del limite superiore, in modo da poterlo seguire nel tempo, mediante rilievi foto/video;

d) è stato deciso di produrre un video accurato lungo il tratto corrispondente al tracciato dell'elettrodotto, dove esso passa all'interno o nelle vicinanze delle praterie a P. oceanica

A tale incontro è seguito uno scambio di email e colloqui telefonici tra i membri del Tavolo Tecnico e, tenendo in particolare considerazione le richieste pervenute con mail dello 02.08.2013, si sono condivise le ulteriori integrazioni:

a) è stato stabilito di integrare il rilievo degli epifiti fogliari anche con la componente animale;

b) è stato deciso di dare maggior enfasi al rilievo del limite inferiore, con due tratti di limite da predisporre e quindi monitorare anziché uno, ognuno dei quali comprendente 5-6 corpi morti a reciproca distanza di circa 5 metri.

c) è stata meglio precisata l'ubicazione planimetrica delle stazioni di monitoraggio che, nella versione definitiva, segue uno schema regolare 3 x 4 sia per P. oceanica che per C. nodosa.

Per quanto sopra esposto ISPRA ritiene che con il documento "Protocollo operativo di monitoraggio ante-operam" revisione del 6/08/2012 la Società Enemalta corporation abbia risposto alla ottemperanza n° 20 punti c) ed) del DVADEC- 2012-0000739 del 20/12/2012.

• Nota ARPA Sicilia prot. 71278 del 31/10/2013 (CTVA-2014-00143 del 15/01/2014)

Visti gli elaborati sopra riportati, si concorda con quanto proposto nel Protocollo di monitoraggio e si ritiene che la soc. Enemalta abbia ottemperato alla prescrizione 20 punti c) e d), alle condizioni di seguito riportate:

11. La società deve indicare il valore dello stato di bianco della torbidità nell'area di indagine riportando i dati esistenti alla foce del Fiume Ilninio: tale attività è preliminare alla definizione, da parte di Enemalta, del limite temporale di sedimentazione e dei valori limite di concentrazione dei solidi sospesi oltre i quali il grado di sofferenza delle praterie è in grado di compromettere lo stato di salute delle fanerogame.

12. La società deve definire AO lo stato ambientale dell'area d'indagine, stato chimico a stato biologico, in acque e sedimenti secondo quanto previsto dal D.M. 260/2010; lo stesso dovrà essere riverificato a conclusione dell'opera.

13. In riferimento ai criteri di caratterizzazione dei fanghi di perforazione non appare chiara la correlazione tra valori di concentrazione degli inquinanti negli eluati del test di cessione ed il D.M. 260/2010. A tal proposito si ritiene che la società debba stimare anticipatamente gli effetti sullo stato ambientale, (Inteso corno stato chimico e biologico), del sito derivanti dall'eventuale dispersione dei fanghi. Nell'ambito di tale valutazione sulla base dei tenori di microinquinanti rilevati nei fanghi e nell'eluato del test di cessione. dovrà essere previsto il tenore di variazione delle concentrazioni dei parametri di cui al D.M. 260/2010 nell'acqua e nei sedimenti, nonché l'eventuale superamento degli Standard di Qualità Ambientale, derivante dalle attività di cantiere. Dovranno essere segnalate le metodologie adottate per limitare gli effetti permanenti sullo stato ambientale (chimico e biologico) correlati alla dispersione dei materiali di perforazione ed i livelli di concentrazione dei microinquinanti individuati come livelli di guardia atti a evitare modifiche persistenti dello stato ambientale. Si ritiene pertanto che la Ditta debba effettuare il controllo dei microinquinanti di cui al D.M. 260/2010 in acque e sedimenti nel corso dei lavori di realizzazione della TOC o di posa del cavo, oltre che P.O..

14. Nella tavola ITMAD11940 rev. 2 si corregga un refuso grafico sul posizionamento dei due punti di rilievo del balisage.

15. Come già richiesto nel precedente punto 9. le attività di monitoraggio da svolgere sulle fanerogame dovranno essere effettuate nello stesso arco di tempo dei campionamenti di acque e sedimenti per l'analisi della comunità bentonica, allo scopo di assicurare un quadro di riferimento unitario dello stato dell'ecosistema marino.

**CONSIDERATO** il parere di ISPRA nota prot. 06782 del 14/02/2014 (CTVA-2014-00570 del 18/02/2014), espresso a seguito della trasmissione della documentazione tecnica di Enemalta di cui alla

nota prot. n.13/00053DRB del 27/12/2013 (CTVA-2014-00143 del 15/01/2014), nel quale parere si legge:

.... in merito all'ottemperanza della prescrizione n°20 del DVADEC-2012-0000739 del 20/12/2012, a seguito della disamina degli elaborati tecnici prodotti e trasmessi da Enemalta Corporation a codesto Istituto (ISPRA), si accerta che i documenti esaminati risultano coerenti con il "protocollo operativo di monitoraggio ante operam" (revisione del 6/8/2012 sulla base delle indicazioni fornite da ISPRA e riportate nel documento Prot. N° 033550 del 19/08/2013), e che le indicazioni medesime sono altresì contenute nel "Manuale tecnico operativo per la mitigazione degli impatti derivanti dalle operazioni di TOC e posa del Cavidotto marino (ITMARI1985)" nel quale vengono ampiamente valutati gli impatti attesi e le misure appropriate da porre in essere al fine di minimizzare le interferenze, nei confronti delle fanerogame marine, che verosimilmente potranno manifestarsi durante la fase di costruzione dell'opera.

**CONSIDERATI** i contenuti della documentazione tecnica trasmessa da Enemalta con nota prot. n.13/00053DRB del 27/12/2013 (CTVA-2014-00143 del 15/01/2014) e dei successivi aggiornamenti trasmessi da Enemalta nel mese di giugno 2014 (CTVA-2014-02118 del 19/06/2014) che sono di seguito riassunti.

#### **Analisi delle correnti e del regime del modo ondoso locale**

- Lo Studio Idraulico Marittimo (ITMARI1982 rev.0) contiene le risultanze delle attività di campo e degli studi finalizzati alla valutazione della dinamica litoranea.

Per la definizione del regime delle maree e del regime anemologico locale sono stati utilizzati i dati di disponibili sul sito di ISPRA ([www.idromare.com](http://www.idromare.com)) che si riferiscono alla stazione R.M.N. di Porto Enepdocle. Per uniformità di dati, sono stati utilizzati nelle analisi solamente i dati di marea, registrati ad intervalli orari, che si riferiscono all'ultimo periodo, dal 14 settembre 1998 al 14 dicembre 2010 (nel database non sono presenti registrazioni successive).

Sulla base di questa serie storica dei dati registrati dal mareografo è stato ottenuto il grafico dell'andamento dei livelli di marea; il livello di marea oscilla tra +0.5 e 0.5 m s.m.m. (i livelli di marea registrati sono riferiti allo zero dell'I.G.M.). Dalla rosa dei venti scaricata dal sito di ISPRA relativa al periodo luglio 1998 – settembre 2011, è stato evidenziato che i venti dominanti (caratterizzati da velocità superiori ai 20 m/s) provengono dal II e IV quadrante, mentre quelli regnanti (caratterizzati da una frequenza di apparizione superiore al 30%) provengono dal I e dal IV quadrante.

Per quanto riguarda il regime delle correnti al largo, nello stretto di Sicilia l'intensità della corrente varia generalmente tra i 0,5 ed 1 nodo ed è diretta da Ovest verso Est, concorde quindi sia con la circolazione generale del Mediterraneo che con il verso dei venti dominanti di Ponente. Nello studio sono state riportate le carte delle correnti superficiali, per ogni mese dell'anno, nello stretto di Sicilia; le carte sono state estratte dell'"Atlante delle correnti superficiali dei mari d'Italia", I.I. 3068, Genova 1982).

Al fine di valutare il regime delle correnti sottocosta è stato eseguito un rilievo batimetrico e correntometrico nei giorni 24 e 25 ottobre 2013, percorrendo n. 10 transetti perpendicolari alla linea di costa, della lunghezza di circa 1000 m ciascuno e con una spaziatura lungo il litorale di 400 m., entro un lasso temporale di 12 ore a velocità costante. Le misure sono state condotte in condizioni di assenza di onda e vento, nelle quali l'idrodinamica risulta influenzata sostanzialmente dal solo ciclo mareale, e risultano quindi rappresentative delle condizioni di calma necessarie per l'esecuzione dei lavori. Dai risultati ottenuti sono stati ricostruiti i grafici della velocità e della direzione medio lungo la colonna d'acqua, dalla superficie fino al fondale, per ognuno dei 10 transetti. Dai grafici è stato osservato che le correnti, in condizioni di mare calmo, sono caratterizzate da velocità medie sulla colonna d'acqua con valori compresi tra 0.10 e 0.20 m/s e da direzioni pressoché parallele alla linea di costa, con verso variabile in funzione della fase del ciclo mareale nel periodo di misura (verso Ovest il 24/10 e verso Est il 25/10).

Per la determinazione dei fetch efficaci, è stata utilizzata la procedura proposta nello "Shore Protection Manual" (CERC, 1984) che consiste nel costruire, a partire dal punto di interesse, nove raggi con spaziatura 3° estesi fino ad incontrare la linea di riva. Il fetch efficace, per ciascuna direzione, risulta dalla media aritmetica delle 9 lunghezze dei raggi così tracciati. I risultati ottenuti da tale calcolo sono stati rappresentati graficamente nello studio; è stato evidenziato che i massimi fetch corrispondono alle mareggiate provenienti da SE (Scirocco), per le quali il massimo fetch efficace è dell'ordine dei 590 km (circa 320 NM).

Al fine di riprodurre la climatologia al largo del paraggio oggetto di studio, è stata eseguita una simulazione con riferimento ad un periodo di 30 anni (dal 1979 al 2009) per mezzo del codice NOAA WAVEWATCH III, che utilizza il pacchetto Tolman-Chalikov costituito da 16 griglie regolari in latitudine-longitudine e la nuova serie di dati di vento oraria a spaziatura di  $1/2^\circ$  del NCEP (Climate Forecast System Reanalysis and Reforecast - CFSRR). Attraverso l'elaborazione dei dati acquisiti è stato possibile definire le caratteristiche delle onde "al largo" che corrisponde al punto di coordinate (Long.  $14.58^\circ$ , Lat.  $36.64^\circ$ ), situato al largo della costa siciliana, su un fondale di circa 80 m. Nello studio sono state riportati graficamente anche le rose delle registrazioni, delle energie e delle altezze significative massime al largo.

Dai dati ottenuti è stato evidenziato che gli eventi con percentuale di apparizione più elevata e maggiore energia corrispondono a mareggiate provenienti da  $275^\circ$  e  $285^\circ$  N (Ponente). La rosa delle energie presenta inoltre un secondo picco in corrispondenza del settore di Scirocco ( $155^\circ$  N). Le mareggiate caratterizzate dai valori massimi di altezza significativa sono quelle provenienti da Libeccio ( $255^\circ$  N), per le quali si raggiungono valori di Hs di quasi 5.5 m; per i settori di Scirocco e Libeccio si osservano invece valori massimi di altezza significativa non superiori a 4.5 m. A partire dai dati disponibili, è stato possibile ricostruire anche la curva di durata relativa alle registrazioni al largo che consente di mettere in relazione le caratteristiche di un evento con la sua durata media annuale; dalla curva di durata è stato evidenziato che l'altezza significativa di 2 m venga superata mediamente per circa 15 giorni all'anno.

Successivamente la serie temporale dei dati, relativa al periodo gennaio 1979 – dicembre 2009, è stata opportunamente elaborata in modo tale da ottenere il clima medio relativo ai mesi di novembre, dicembre, gennaio, febbraio e marzo. Per ciascuno dei 5 mesi considerati sono state ricostruite le rose delle registrazioni, delle energie, delle altezze significative massime e la curva di durata al largo.

Analogamente a quanto già evidenziato con riferimento al clima medio annuale, gli eventi con percentuale di apparizione più elevata e maggiore energia corrispondono a mareggiate provenienti da Ponente; le rose delle energie presentano inoltre altri due picchi in corrispondenza dei settori di Scirocco e Libeccio (quest'ultimo più evidente nel mese di dicembre). In generale, le mareggiate caratterizzate dai valori massimi di altezza significativa sono quelle provenienti da Scirocco e Libeccio; nel solo mese di dicembre si osservano valori piuttosto elevati di altezza significativa anche per le mareggiate provenienti dal settore di Libeccio. Con riferimento alle curve di durata mensili, si può osservare come l'altezza significativa di 1.5 m venga superata mediamente per circa 7 giorni al mese a dicembre e 5 giorni al mese a marzo, a riprova del fatto che i mesi invernali sono caratterizzati da condizioni di moto ondoso più "critiche" in relazione allo svolgimento dei lavori. È stato infine osservato che le caratteristiche climatiche del mese di Novembre (mese di acquisizione dei dati di torbidità con stazione fissa) risultano simili a quelle dei mesi di Febbraio e Marzo.

Il clima ondoso al largo è stato propagato in corrispondenza di un punto locale posto di fronte al paraggio oggetto di studio (punto P), ubicato in corrispondenza del tracciato della condotta su un fondale di circa 25 m. Tale punto è stato utilizzato come input per la propagazione locale, la circolazione idrodinamica e il trasporto litoraneo (codici di calcolo CMS-WAVE e CMS-FLOW), con riferimento ad alcune mareggiate ordinarie ritenute significative ai fini dello studio in oggetto. La propagazione locale del clima ondoso è stata condotta per mezzo del codice di calcolo STWAVE descritto in dettaglio nell'Annesso A allo studio.

Il clima locale è stato ricostruito ordinando i risultati delle propagazioni per classi di altezza significativa e di direzione locale dell'onda. Utilizzando le corrispondenze tra i risultati delle simulazioni (clima locale) e quelli relativi al clima nel punto al largo è stato possibile associare a ciascun evento nel punto P una percentuale di apparizione e, quindi, ricostruire le rose delle registrazioni e delle energie sottocosta.

Dall'analisi della rosa delle registrazioni e, soprattutto, di quella delle energie, è stato osservato che l'energia è concentrata nei settori di Scirocco-Mezzogiorno (con picco a  $165^\circ$  N) e Libeccio-Ponente (con picco a  $265^\circ$  N). Le mareggiate con altezze massime (superiori ai 4.5 m) provengono dal settore di Libeccio ( $225^\circ$  N); per gli altri settori (Scirocco e Mezzogiorno) si presentano mareggiate con altezza significativa inferiore a 3.5 m. A partire dai dati disponibili è stata ricostruita la curva di durata nel punto P dalla quale si osserva come l'altezza significativa di 2 m, che nel punto al largo veniva superata mediamente per 15 giorni all'anno, nel punto P venga superata per circa 7 giorni all'anno.

### **Sato ecologico del sito e caratteristiche fisico chimiche dei fanghi di perforazione utilizzati**

- Nello "Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica" (ITMARI1981 rev.1), sono richiamate brevemente le conclusioni sulle valutazioni relative allo stato ecologico del sito come integrate in versione definitiva con i chiarimenti e le integrazioni richieste da ARPA Sicilia (riportate nel documento ITMARI1988 rev.0).

Si riporta di seguito una sintesi dei risultati emersi dalla campagna di monitoraggio relativamente alla colonna d'acqua e ai sedimenti, in virtù dei quali è stato possibile definire lo Stato ecologico dell'area indagata:

- la temperatura mostra nelle stazioni esaminate valori compresi tra 14,6 °C al fondo nella stazione ECO\_01 e 16,3 °C in superficie nelle stazioni ECO\_09 – ECO\_12, evidenziando nel complesso acque leggermente più fredde in prossimità della costa, probabilmente in relazione ad una minore profondità. In accordo con il periodo stagionale e con la ridotta profondità, l'analisi dei profili verticali evidenzia nel complesso una tendenza alla omeotermia e la sostanziale assenza del termoclino;
- in accordo con la temperatura anche la conducibilità e la salinità, importanti per definire i campi di densità e stratificazione e per valutare la stabilità della colonna d'acqua, mostrano sostanzialmente in tutte le stazioni una costanza dei valori in relazione alla di-stanza dalla costa e lungo il profilo verticale;
- l'ossigeno disciolto evidenzia in tutte le stazioni valori che non raggiungono mai la saturazione (76,5% - 92,9%). I valori più elevati si riscontrano nella stazione più vicina alla costa (stazione ECO\_01) e risultano nel complesso compatibili, anche in relazione al periodo stagionale ed allo stato di circolazione delle masse d'acqua, con aree costiere nelle quali la contaminazione antropica non esercita effetti significativi;
- il pH mantiene in tutte le stazioni un valore costante di 8,1, tipico di acque marine non alterate da processi antropici;
- la concentrazione di clorofilla "a" nelle acque superficiali e lungo la colonna d'acqua, conferma il basso livello di produttività delle acque con valori sempre inferiori a 1 µg/l, tipici di acque oligotrofiche. In accordo con quanto descritto in precedenza i valori più elevati di clorofilla "a" (0,7 µg/l) si rilevano nella stazione ECO\_01, più vicina alla costa;
- i valori di trasparenza misurati con il Disco Secchi nelle 12 stazioni mostrano valori compresi tra 0,3 m nella stazione ECO\_01 e 1,0 m nelle stazioni più lontane dalla costa (ECO\_11 e ECO\_12). I dati mostrano un leggero incremento del valore di Disco Secchi lungo il gradiente costa-largo. In accordo con i bassi valori di trasparenza e produzione primaria (clorofilla "a") l'Indice di Torbidità (TRBIX) mostra nelle stazioni esaminate valori compresi tra 5,8 e 7,9, evidenziando che la ridotta trasparenza della colonna d'acqua è determinata in massima parte da un' elevata presenza di particolato sospeso non vivente, dovuto agli apporti fluviali argillosi e siltosi ed alla risospensione dei sedimenti a causa del moto ondoso;
- l'analisi dei Metalli pesanti rilevati nella colonna d'acqua mostra valori di concentrazione al di sotto del limite di rilevabilità del metodo, con la sola esclusione del Cromo totale. L'analisi dei metalli pesanti nei sedimenti mostra che nelle 8 stazioni esaminate i valori rilevati non superano limiti di rilevabilità della metodica ad eccezione di alluminio ed i suoi composti come Al, arsenico ed i suoi composti come As, ferro e i suoi composti come Fe Nichel e i suoi composti del Ni, piombo e i suoi composti come Pb, vanadio e i suoi composti come V e zinco e i suoi composti come Zn;
- Nel tratto di mare antistante Marina di Ragusa, ricadente nell'ambito delle attività inerenti la realizzazione dell'Elettrodotto di collegamento Sicilia – Malta, i valori di TRIX risultano compresi tra 1,8 e 2,6; pertanto, ricadono tutti nella classe che identifica nel complesso acque di elevata qualità.

Alla luce dei risultati raccolti nel corso della campagna di monitoraggio ante operam il Proponente afferma che nel complesso le acque marine costiere oggetto dell'indagine presentano bassi livelli di trofia (acque oligotrofiche) e non mostrano evidenti segni di alterazione antropica; non si osservano significativi livelli di variabilità tra le stazioni investigate, sia nella colonna d'acqua che nei sedimenti, pertanto, si può ritenere che l'area oggetto di studio presenta caratteri di omogeneità.

In virtù dei parametri e degli indici misurati e calcolati nell'area oggetto delle indagini, lo Stato Ecologico è classificabile come "elevato" ai sensi della normativa vigente (Decreto MATTM 8 novembre 2010, n. 260).

Per quanto attiene lo Stato chimico, secondo quanto riportato al punto A.2.6 e A.2.8 del DM 260/2010, il corpo idrico che soddisfa, per le sostanze dell'elenco di priorità, tutti gli standard di qualità ambientale fissati al punto 2, lettera A.2.6 in tabella 1A (Standard di qualità nella colonna d'acqua) e in tabella 2 A (Standard di qualità nei sedimenti), è classificabile in buono stato chimico.

Nell'area oggetto di monitoraggio, per le sostanze appartenenti all'elenco di priorità i valori di concentrazione rilevati sono risultati inferiori agli Standard di qualità; gli unici superamenti dei valori soglia sono stati riscontrati per il Cromo (Cr) nell'ambito dell'analisi delle acque e per l'Arsenico (Ar) relativamente all'analisi dei sedimenti, ma entrambi gli inquinanti sono sostanze non appartenenti all'elenco delle priorità (Tab. 1/B e Tab. 3/B). Alla luce di quanto detto l'area indagata può ritenersi classificabile in uno Stato Chimico "buono".

- Come si evince dalla documentazione consegnata nel mese di Giugno 2014 (CTVA-2014-02118 del 19/06/2014), il Proponente e l'impresa esecutrice hanno deciso, in fase di progettazione esecutiva, di non utilizzare più fanghi bentonitici, come previsto nel progetto definitivo approvato con il decreto di compatibilità ambientale, ma un impasto costituito da un mix di polimeri biodegradabili a completa dissoluzione in acqua di mare. Il Proponente ha fornito le schede di sicurezza dei composti che saranno utilizzati per la produzione dei fanghi di perforazione. Il Proponente afferma che non si riscontrano particolari criticità legate ad eventuali, seppur improbabili, fenomeni di fuoriuscita di fanghi di perforazione con conseguente ricaduta nei pressi del punto di uscita della TOC e di conseguenza, data la natura biodegradabile e non bioaccumulabile dei composti utilizzati, non si prevedono modificazioni e/o alterazioni dello stato chimico dei sedimenti.

Il Proponente ha comunque effettuato nello "Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica" (ITMARI1981 rev.1) una simulazione della movimentazione di un determinato quantitativo di fanghi e sedimenti connesso con le attività di realizzazione della TOC determinando la porzione di fondale interessata dalla deposizione e il limite temporale della sedimentazione, in riferimento anche alle istanze sollevate con il parere ARPA Sicilia prot. 71278 del 31/10/2013 (CTVA-2014-00143 del 15/01/2014). Inoltre il Proponente ha fornito nel Manuale Tecnico (ITMARI1985 rev.1) le indicazioni tecniche e procedurali per minimizzare il potenziale impatto di una eventuale fuoriuscita di fanghi di perforazione nonché per gestire al meglio eventuali fenomeni di risospensione dei sedimenti marini. Sia le simulazioni effettuate sia le indicazioni tecniche e procedurali sono descritte di seguito nel presente parere.

Inoltre, come previsto dal Protocollo di Monitoraggio Ante Operam (ITMARI1980 rev.1), il Proponente effettuerà in campo i campionamenti sui fanghi; in particolare saranno eseguiti alcuni eluati sui fanghi e in generale sui fluidi di perforazione utilizzati e saranno confrontati con i limiti imposti dalla stessa normativa quadro di tutela. Si prevede di procedere al campionamento presso i cassoni di pompaggio dei fanghi procedendo ad un campione alla settimana per la durata del cantiere che si prevede pari a un mese circa. Si valuteranno gli elementi e le sostanze previste dal DM 260/2010 e relative agli standard di qualità per la tutela delle acque; qualora il test di cessione evidenziasse superamenti si procederà ad eseguire un approfondimento dell'analisi con determinazioni sul tal quale e test accessori di completamento (da eseguire sul 20 % dei campioni) per consentire un corretto smaltimento dei materiali prodotti. Il Proponente segnala che, con particolare riferimento al primo ciclo di analisi sui campioni di fango prelevati dalla macchina miscelatrice, pervenendo gli stessi risultati prima della fuoriuscita a mare della TOC, si potranno intraprendere opportune misure correttive nelle modalità di applicazione nell'eventualità in cui si dovessero riscontrare anomalie nei risultati.

#### Sedimentologia e monitoraggio ante-operam della torbidità dell'acqua

- Nella "Relazione sulle caratteristiche geolitologiche e sulle attività di monitoraggio della torbidità e delle correnti" 2013 (ITMARI1983 rev.0) sono state riportate le caratteristiche sedimentologiche dei materiali che compongono la spiaggia definite sulla base delle indagini effettuate dalla Provincia di Ragusa nel 2011, finalizzate allo studio degli interventi di salvaguardia della vicina foce del Fiume Irmínio, e delle indagini effettuate dal Proponente nell'ottobre 2013. Nello studio sono stati presi in considerazione i dati di 10 campioni prelevati dalla Provincia di Ragusa, compresi tra il tracciato dell'opera da realizzare e la foce del fiume Irmínio; in particolare, i campioni 6, 7, 8, 9, 10, 17, 18 e 19 che provengono dalla spiaggia sommersa e i campioni sp1 e 26 dalla spiaggia emersa. Dalla campagna effettuata dal proponente sono stati prelevati 7 campioni (A, B, C, C11, C17, C20, C23) lungo il tracciato dell'elettrodotto dalla profondità di -2.0 m fino a -16.0 m.



Dalle analisi granulometriche sono state ricavate le relative curve così suddivise:

- curve riferite ai campioni prelevati dalla spiaggia emersa (sp1, 26) che sono molto diverse nei 2 punti di prelievo: nel punto 26 la curva è rappresentativa di una sabbia mentre quella di SP1 rappresenta una ghiaia medio grossa con sabbia media. Il coefficiente di uniformità ricavato è compreso tra 1.47 (26) e 125 (SP1). La ghiaia rappresenta la frazione grossolana del sedimento di spiaggia derivante dalla classazione dei sedimenti fluviali, che si ritrova affiorante sia nelle zone di battigia a maggiore erosione che nei fondali, associata a materiale ancora più grossolano.
- curve riferite ai sedimenti del fondale posto tra 0.0 e -10.0 m di profondità (A, B, C, 6, 7, 8, 9, 10): il fuso granulometrico dei sedimenti della spiaggia sommersa, fino alla profondità di -10.0 m, è rappresentativo di una sabbia pulita uniforme: il coefficiente di uniformità ricavato per tutti i campioni risulta essere compreso nel campo  $1.25 \div 1.82$ .
- curve riferite ai sedimenti prelevati dal fondale a profondità maggiori di -10.0 m (C11, C17, C20, C23): Le granulometrie dei campioni C11, C17, C23 prelevati dai fondali a profondità superiori ai 10 m indicano una frazione fine (componente pelitica tipica della sedimentazione al largo della fascia attiva) passante "vaglio 200" compresa tra 20% (C11, C17) e 35% (C23): dalle granulometrie risulta che i sedimenti sono uniformi nei 3 punti di campionamento e sono costituiti da sabbia fine limosa. Il campione C20 ha una curva granulometrica che si discosta dalle precedenti ed è rappresentativa di una sabbia media limosa caratterizzata da un coefficiente di uniformità di 2.1.
- Come riportato nella "Relazione sulle caratteristiche geolitologiche e sulle attività di monitoraggio della torbidità e delle correnti" (ITMARI1983 rev.0), per la misurazione in campo della torbidità sono state utilizzate due sonde HYDROLAB in grado di registrare i dati misurati in una memoria interna o, in alternativa, trasmettere in superficie i dati mediante collegamento per mezzo di un cavo ad un notebook. Il rilievo della torbidità dell'acqua è stato effettuato utilizzando lo strumento precedentemente descritto secondo 2 modalità:
  - misure effettuate in vari punti utilizzando una stazione mobile (monitoraggio puntuale);
  - misure in continuo eseguite per 30 giorni mediante stazione fissa (monitoraggio in continuo).

La torbidità dell'acqua con la stazione mobile è stata monitorata tramite 3 campagne di misura puntuali effettuate nei giorni 22, 23 e 24 ottobre 2013. Le misure hanno interessato un tratto di mare caratterizzato da profondità comprese tra -3 m e -12 m s.l.m.m, in particolare i punti di misura sono stati così distribuiti:

- 7 misure eseguite in corrispondenza del tracciato del cavo sottomarino (HS10÷HS16);
- misure eseguite lungo allineamenti paralleli al tracciato: 6 profili ad Est (HS17÷HS22), e 7 profili ad Ovest (HS3÷HS9);
- misure poste a circa 500-600 m dal tracciato: 2 punti ad Est (HS23 e HS24) e 2 punti ad Ovest (HS1 e HS2);
- una misura alla foce del fiume Irminio (HS25);
- una misura all'imboccatura del porto di marina di Ragusa (HS26).

I dati sono stati registrati a partire da -0.5/-0.7 m dalla superficie, fino a circa 20 cm dal fondo marino, ad intervalli di profondità compresi tra 20 e 40 cm. Le misure sono state realizzate in presenza di condizioni meteo tali da consentire la navigazione in sicurezza, quindi non è possibile avere una misura diretta della torbidità sotto mareggiata.

I valori di torbidità registrati in relazione alla profondità hanno consentito di ricostruire i profili verticali nei 3 giorni di misura 22-23-24 ottobre 2013). Complessivamente sono stati eseguiti 26 profili verticali in corrispondenza della zona di posa del cavidotto e a varie distanze dallo stesso ( $\approx 200$  m,  $\approx 500$  m,  $\approx 2000$  m).

Le misure effettuate hanno evidenziato una torbidità compresa tra 5 e 8 NTU, con valori puntuali più elevati (fino a circa 15 NTU) nei primi metri di profondità. Nei 3 giorni di misura la torbidità nei vari punti è risultata nel complesso uniforme con valori de-crescenti dal 22 al 24 ottobre.

Il Proponente evidenzia che le misure sono state effettuate sempre in condizioni di sostanziale assenza di torbidità con visibilità di circa  $9 \div 10$  m.

Il monitoraggio in continuo è stato realizzato installando una stazione fissa di acquisizione in vicinanza del tracciato di posa del cavidotto. La strumentazione è stata posta sul fondale, in corrispondenza del margine della prateria di Posidonia, alla profondità di -9.0 m, con il sensore a circa 50 cm dal fondo marino; la sonda è rimasta in funzione per poco più di 30 giorni, dal 22/10 al 29/11/2013.



I dati acquisiti sono stati posti in relazione alle condizioni meteo marine. Nel periodo di acquisizione la torbidità registrata risulta essere strettamente legata alle condizioni di moto ondoso. Dai dati acquisiti è risultato che, per altezze d'onda fino a circa 1 m, la torbidità risulta essere scarsamente influenzata e resta dell'ordine di circa 5 NTU. Il valore massimo di torbidità registrato raggiunge i 269 NTU, in concomitanza di eventi di moto ondoso caratterizzati da altezze significative dell'onda superiori a 2.50 m.

- Per convertire i dati di torbidità acquisiti durante il monitoraggio ante operam in solidi sospesi il Proponente ha utilizzato la relazione "Mare 1" dello studio redatto dal Consorzio per la Gestione del Centro di Coordinamento delle Attività di Ricerca inerenti il Sistema Lagunare di Venezia (CORILA):  $SS (mg/l) = 0.9989 \times NTU - 1.2518$

Tale correlazione si riferisce ad una stazione installata ad una profondità comparabile a quella del presente monitoraggio. Utilizzando tale conversione, nella relazione è stato rappresentato graficamente il contenuto in solidi sospesi nel periodo di monitoraggio dal 22/10/13 al 29/11/13; in condizioni di bassa torbidità ( $\approx 5$  NTU) il contenuto in solidi sospesi minimo viene stimato in 3.0 mg/l e raggiunge i 265 mg/l in corrispondenza della massima torbidità. Dai profili verticali di torbidità eseguiti il 22, 23, 24 ottobre 2013 viene stimato un contenuto in solidi sospesi dell'acqua si circa 3÷4 mg/l con valori puntuali massimi pari a circa 12÷14 mg/l.

Il Proponente evidenzia che i valori così definiti potrebbero essere sovrastimati in quanto la torbidità è dipendente da alcuni fattori non quantificabili quali il contenuto in sostanza organica e microorganismi ed il contenuto in solidi disciolti.

#### Dinamica litoranea locale e trasporto solido

- Lo "Studio Idraulico Marittimo" (ITMARI1982 rev.0) contiene lo studio della dinamica litoranea e del trasporto solido che si instaurano a seguito della persistenza di determinate mareggiate (in condizioni stazionarie) che è stato condotto mediante l'impiego del codice di calcolo CMS-Flow, accoppiato al codice di calcolo CMS-Wave, e utilizzando i dati provenienti dall'analisi delle correnti e del regime del moto ondoso locale, sopra descritta.

Lo studio è stato svolto con riferimento a due mareggiate tipiche per il paraggio di interesse, determinate da eventi anemologici di Libeccio e di Scirocco. Per la costruzione del dominio del modello matematico sono stati impiegati i dati batimetrici a disposizione, cioè la base cartografica dell'Istituto Idrografico della Marina e dei rilievi locali, e le caratteristiche dei fondali antistanti il paraggio oggetto di intervento. Le caratteristiche ondametrichhe e anemometriche considerate come input nello studio della propagazione e, successivamente, della dinamica litoranea e del trasporto solido, sono riportate nella tabella seguente.

TEST	Mareggiate	Frequenza	Caratteristiche mareggiata nel punto "P"			Caratteristiche del vento	
			HS (m)	Tp (s)	Dir (°N)	Velocità (m/s)	Dir (°N)
1	Scirocco	6 h/anno	2.88	8.5	165	12.5	155
2	Scirocco	1 g/anno	2.43	8.0	165	11.1	155
3	Scirocco	5 gg/anno	1.90	7.3	165	8.2	155
4	Libeccio	6 h/anno	3.00	9.7	255	14.3	275
5	Libeccio	1 g/anno	2.47	8.8	255	11.7	275
6	Libeccio	5 gg/anno	1.96	7.8	255	10.8	275

I fondali caratterizzati dalla presenza di affioramenti rocciosi e di praterie di Posidonia su roccia sono stati definiti nel modello come zone a erosione impedita ("hard bottom"), mentre i fondali sabbiosi sono stati definiti come aree "erodibili".

Per quanto riguarda le caratteristiche sedimentologiche del materiale presente sulla fascia attiva del litorale, i valori del diametro mediano dei grani ( $D_{50}$ ) da attribuire ai sedimenti che costituiscono i fondali antistanti Marina di Ragusa sono stati ricavati sulla base delle campagne di indagini eseguite, giungendo alla seguente rappresentazione delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti del fondale:

- dalla linea di riva alla batimetrica -5 m s.m.m.  
da campioni A, B e C – campagna di indagini 2013  $D_{50} = 0.17 \text{ mm}$
- dalla batimetrica -5 m s.m.m. alla batimetrica -10 m s.m.m.  
da campioni campagna di indagini 2011  $D_{50} = 0.14 \text{ mm}$
- dalla batimetrica -10 m s.m.m. verso il largo  
da campioni 11, 20 e 23 – campagna di indagini 2013  $D_{50} = 0.13 \text{ mm}$

Nello Studio si segnala che dalle simulazioni condotte si evidenzia, seppur qualitativamente, che le aree potenzialmente attive dal punto di vista del trasporto solido generato dall'azione combinata di onde e correnti. Inoltre si segnala che i risultati, di seguito brevemente descritti per le mareggiate di Scirocco e del Libeccio, evidenziano come il trasporto solido locale sia strettamente correlato alla circolazione idrodinamica indotta dal moto ondoso, con valori di concentrazione medie (medie sulla colonna d'acqua) anche molto elevate, con punte di  $0,3 \div 0,4 \text{ kg/m}^3$  che si verificano mediamente per più di 5 giorni anno.

- Mareggiate di Scirocco: La circolazione è diretta prevalentemente da Est verso Ovest e, così come il trasporto solido, interessa prevalentemente la fascia compresa tra la riva e la Posidonia. L'areale della Posidonia, nel tratto più prossimo alla riva, è caratterizzato da condizioni assai dinamiche rispetto a quello collocato a profondità superiori, anche se l'effetto del substrato duro e del posidonieto è evidente; le mareggiate caratterizzate da durate medie annuali superiori enfatizzano in misura ancora maggiore, rispetto ai fondali circostanti, la ridotta presenza di concentrazioni di sedimenti in sospensione in corrispondenza delle praterie.
- Mareggiate di Libeccio: La circolazione e il trasporto solido sono diretti prevalentemente da Ovest verso Est e, così come nel caso delle mareggiate di Scirocco, interessano prevalentemente la fascia compresa tra la riva e la Posidonia. Anche in questo caso l'areale della Posidonia, nel tratto più prossimo alla riva, è caratterizzato da condizioni assai dinamiche rispetto a quello collocato a profondità superiori, anche se l'effetto del substrato duro e del posidonieto è evidente. L'andamento delle concentrazioni di sedimenti in sospensione presenta caratteristiche assai simili a quello tipico delle mareggiate di Scirocco. Le mareggiate caratterizzate da durate medie annuali superiori enfatizzano la netta distinzione tra le concentrazioni tipiche di sedimenti nella porzione di areale più prossima alla riva e la porzione più al largo, dove la concentrazione non supera i  $10 \text{ g/m}^3$  per più di 5 g/anno.

#### **Analisi delle caratteristiche idrodinamiche e del trasporto solido in corrispondenza del tracciato dell'elettrodotto**

- Come riportato nello "Studio Idraulico Marittimo" (ITMARI11982 rev.0), sulla base dei risultati ottenuti dallo studio su trasporto solido, precedentemente descritto, sono state effettuate delle simulazioni in termini di velocità delle correnti e di concentrazione media dei solidi sospesi lungo la colonna d'acqua, per le mareggiate di Scirocco e Libeccio.

Gli esiti sono stati restituiti graficamente, in particolare per ognuno degli eventi analizzati (mareggiate di Scirocco e mareggiate di Libeccio) sono stati prodotti:

- un grafico nel quale è riportato l'andamento planimetrico del transetto estratto e le curve di velocità, per le 6 condizioni analizzate (TEST 1, 2 e 3 per le mareggiate di Scirocco e TEST 5, 6 e 7 per le mareggiate di Libeccio), in considerazione alla distanza dalla costa e la profondità.
- un grafico nel quale è riportato l'andamento planimetrico del transetto estratto e le curve di concentrazione media dei solidi sospesi concentrazioni, per le 6 condizioni analizzate (TEST 1, 2 e 3 per le mareggiate di Scirocco e TEST 5, 6 e 7 per le mareggiate di Libeccio), in considerazione alla distanza dalla costa e la profondità.

Nello Studio si osserva che, dai risultati estratti lungo il transetto con le mareggiate analizzate, le velocità maggiori si sviluppano nel tratto di fondale compreso tra la -3 e la -5 m s.m.m. e raggiungono valori massimi dell'ordine dei  $0.5 \text{ m/s}$  in occasione delle mareggiate più intense di Libeccio; nella zona interessata dalla presenza della Posidonia (tra la -4 e la -9 m s.m.m.) le velocità si riducono notevolmente, per poi risalire leggermente verso il largo.

Per quanto riguarda le concentrazioni medie nello Studio si osserva che esse presentano andamenti simili a quelli della velocità delle correnti; si rileva ancora che le massime concentrazioni sono raggiunte nelle profondità comprese tra -3 e la -5 m s.m.m. e si abbassano significativamente nella zona interessata dalla presenza della Posidonia.

- Come richiesto dall'ARPA Sicilia (nota prot. 71278 del 31/10/2013), il Proponente ha definito nello "Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica" (ITMARI11981 rev.1) i seguenti "stati di bianco" per le caratteristiche dell'acqua (torbidità e solidi sospesi):
  - in condizioni di assenza di mareggiate, vento modesto, assenza di piene fluviali ed altri fattori esterni, la torbidità naturale dell'acqua è di  $5 \div 8 \text{ NTU}$  (come rilevato nella campagna di monitoraggio puntuale), cui possono essere associati valori di concentrazione dei solidi sospesi dell'ordine di  $3 \div 5 \text{ mg/l}$ .

- in condizioni di mareggiata, con altezza d'onda superiore al metro e durata di almeno 12 ore, si verifica un incremento della torbidità: le misure in continuo mostrano che lo strato d'acqua più prossimo al fondale (primi 50-80 cm dal fondale) può raggiungere valori di torbidità piuttosto elevati. Sono stati infatti registrati valori di torbidità fino a 270 NTU, cui si possono associare concentrazioni di solidi sospesi superiori a 260 mg/l;
- lo studio su modello matematico ha mostrato che, in presenza di eventi di moto ondoso, si verificano concentrazioni di solidi sospesi (medie nella colonna d'acqua) assai variabili. Per diverse posizioni, corrispondenti a diverse profondità (-1, -3, -5, -8, -10, -12 m) lungo il tracciato del cavo, è stato possibile definire le curve di durata delle concentrazioni medie; le analisi sono state condotte sia per gli eventi di Scirocco che di Libeccio, che rappresentano i due settori di traversia caratteristici del sito. Tali curve mostrano che, per periodi anche relativamente estesi durante l'anno, si possono realizzare valori di concentrazione media dei solidi sospesi (mediati sulla colonna d'acqua e non riferiti al solo strato più profondo come nel caso dei valori misurati in continuo dallo strumento) piuttosto elevati (fino a 430 mg/l), in particolare in prossimità della costa dove l'azione del moto ondoso sul fondale è più rilevante.

In definitiva lo stato del "bianco di riferimento", individuato attraverso le attività di monitoraggio e di studio su modello, può riferirsi solo all'arco temporale in cui persistono le medesime caratteristiche meteomarine e condizioni al contorno (onda, vento, apporti fluviali) presenti al momento della misura (o assunte nelle modellazioni matematiche, in caso di mareggiata). L'eventualità di perturbazioni non considerate in questa fase (quale ad esempio un apporto di solidi sospesi dal Fiume Irmínio) possono determinare variazioni notevoli rispetto ai valori precedentemente individuati. Ne consegue che, prima dell'inizio dei lavori, sarà necessario eseguire una serie di misure di torbidità locali, che interesseranno sia l'area dei lavori che aree non interessate dai lavori (ad esempio la foce del fiume Irmínio), e quindi rappresentative delle naturali condizioni torbidimetriche in quel determinato momento. I valori rilevati dovranno essere quindi confrontati con quelli rilevati nell'area di lavoro, durante le lavorazioni.

#### Monitoraggio ante-operam delle fanerogame marine

- Le attività di monitoraggio ante-operam delle fanerogame marine e i relativi risultati sono contenuti nel "Protocollo Operativo di Monitoraggio ante-operam: Relazione Tecnica" (ITMARII 1980 rev.1) e nell'"Rapporto finale dei rilievi sulle praterie di fanerogame marine" (ITMARII 1984 rev.0).

Come affermato dal Proponente, le attività di monitoraggio sono state definite tenendo conto delle indicazioni contenute nelle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)" predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (Rev.2 del 23/07/2007). Inoltre si è preso come riferimento il documento pubblicato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Servizio Difesa Mare, in collaborazione con l'ICRAM (ora ISPRA) "Metodologie analitiche di riferimento nell'ambito del Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero (2001 - 2003)" (Cicero e Di Girolamo, 2001).

Il Proponente specifica inoltre che il PMA finale adottato ha incorporato una serie di modifiche ed integrazioni richieste da ISPRA (nota prot. 33550 del 19.08.2013) che ne ha condiviso l'impostazione di base e da ARPA Sicilia (nota prot. 71278 del 31.10.2013) che ha fornito alcune precisazioni nel merito del monitoraggio delle praterie di Posidonia su roccia.

- Le attività di monitoraggio hanno compreso le seguenti operazioni:

##### a) Campagna di rilievo e campionamento.

I rilievi hanno previsto osservazioni dirette attraverso immersioni con autorespiratore, ispezioni con telecamera e campionamenti di fanerogame marine per le successive analisi di laboratorio.

Le attività subacquee sono state condotte da parte di operatori scientifici, su protocolli AIOSS (Associazione Italiana Operatori Scientifici Subacquei).

I rilievi e campionamenti sono stati condotti nel mese di ottobre 2013, nell'area marina si estende sino a circa 2,5 km dalla costa di Marina di Ragusa e ad una distanza di 300-500 m da entrambi i lati del tracciato di posa dei cavi previsto. In quest'area che, secondo specifica, è stata suddivisa in quadrati di 100 m di lato, sono state individuate le stazioni di controllo, tenendo conto dei rilievi delle coperture a fanerogame marine e dell'inquadramento spaziale dell'area resi disponibili.

Per Posidonia sono state selezionate e poi campionate 12 stazioni, localizzate in altrettanti quadrati (100 x 100 m) da indagare e distribuite in modo da coprire buona parte dell'areale distributivo della

specie e nel contempo cogliere, con la crescente distanza dalla possibile sorgente di disturbo (elettrodotto), eventuali effetti nei loro confronti;

Per Cymodocea sono stati selezionati 12 quadrati di (100 x 100 m) di prateria, a progressiva distanza dal tracciato, dove sono state poste e campionate 12 stazioni;

In corrispondenza di ogni stazione sono stati campionati ciuffi fogliari delle due specie (se presenti) stimati i seguenti parametri: Ricoprimento % Posidonia oceanica, Ricoprimento % matite morte, Ricoprimento % Cymodocea nodosa, Tipologia di substrato, Continuità prateria, Presenza alghe alloctone.

In ogni stazione sono stati prelevati campioni di sedimento superficiale che sono stati successivamente passati all'equipe di lavoro incaricata di analizzare i parametri idrodinamici e del trasporto/movimentazione dei sedimenti.

- b) Campagna di posa dei sistemi di controllo del limite inferiore (balisage) delle praterie e rilievi connessi.

In particolare, i tratti delle praterie soggetti alla procedura di sorveglianza del limite, seguendo il protocollo di Bertrand et al. (1986), sono stati scelti sulla base della mappatura disponibile del progetto e considerando come criterio base la contiguità con il tracciato dell'elettrodotto; queste due aree sono state verificate dagli operatori in immersione mediante visual survey, che hanno individuato i tratti più idonei per la posa dei balise, cioè della rete di corpi morti cui riferirsi, nel corso delle prossime campagne durante e dopo i lavori, per verificare eventuali arretramenti o avanzamenti del margine.

In una banda di 10 m di larghezza a monte del limite, lungo la linea dei corpi morti, sono stati poi prelevati campioni di Posidonia per le indagini biologiche e rilevati i seguenti parametri: la litologia del fondale, il tipo di limite della prateria, lo stato di continuità della prateria a monte del limite, la stima del ricoprimento della prateria, la stima della percentuale di scalzamento della prateria, la densità dei fasci fogliari, il portamento dei rizomi.

- c) Rilievi fotografici e video subacquei.

Nel corso delle operazioni in campo sono stati eseguiti rilievi subacquei fotografici e video, indirizzati oltre che a documentare le diverse fasi operative, anche al rilievo delle condizioni dei popolamenti a fanerogame marine lungo il tracciato di progetto dell'elettrodotto e lungo i margini superiore ed inferiore (verso terra e verso mare) di tratti significativi delle praterie. Nello specifico sono stati eseguiti rilievi video/ fotografici:

- in corrispondenza delle stazioni di campionamento, al fine di caratterizzarne la copertura, la densità e stato della canopy fogliare delle macrofite;
- in corrispondenza di due tratti del limite inferiore dove è stata attivata la metodologia di sorveglianza del limite mediante la tecnica del balisage, ponendo due serie di 6 balise per limite;
- in corrispondenza del limite superiore delle praterie per caratterizzarne il profilo e le discontinuità;
- lungo il tracciato dell'elettrodotto da posizionare.

- d) Attività di laboratorio

Sui ciuffi di Posidonia e Cymodocea campionati in ciascuna stazione di controllo, le determinazioni di laboratorio hanno previsto il calcolo e l'analisi dei seguenti parametri fenologici:

- morfometria, cioè misure della lunghezza della foglia, dell'altezza della ligula e della larghezza;
- numero medio di foglie per ciuffo;
- fenomeni di necrosi (annerimenti, marciumi, ecc.) e grazing sulla lamina fogliare, stimandone l'ampiezza per poi rapportarla alla superficie fogliare;
- indice fogliare (LAI - Leaf Area Index) ovvero la superficie fogliare fotosinteticamente attiva espressa in metri quadri di superficie fogliare funzionale (viva) presenti in un metro quadro di prateria;
- coefficiente 'A' (percentuale di apici rotti sul numero totale di foglie, indice di stress idrodinamico);
- biomassa secca fogliare e degli epifiti. Tale parametro, che si ottiene tramite il loro posizionamento in stufa a 60° C per 48 ore circa, sino a raggiungimento del peso costante, sarà poi utile per il calcolo dell'indice PREI.

Lo studio degli epifiti delle lamine fogliari in laboratorio ha previsto l'esame di 6 fasci fogliari per Posidonia e 6 fasci fogliari per Cymodocea sui quali condurre un'indagine per la determinazione e

la valutazione morfo-funzionale degli organismi macroalgali e degli organismi zoobentonti presenti sulle lamine fogliari delle macrofite acquatiche dell'area.

- Esiti del monitoraggio delle fanerogame marine

- a) Stazioni a posidonia oceanica

Sono state osservate praterie a Posidonia in un range compreso fra 5 e 12 m di profondità, limite oltre il quale il fondale diventa quasi esclusivamente sabbioso e caratterizzato da una comunità vegetale limitata e costituita da Cymodocea molto rada (o assente) e da macroalghe autoctone ed alloctone. Le praterie colonizzano i substrati rocciosi coperti da un fine strato di sedimento sabbioso; gli avvistamenti di rizomi plagiotropi (ad andamento orizzontale) sul fondale sabbioso ai margini delle rocce sono stati rari o nulli, sia nel limite inferiore, che in quello superiore.

Il grado di copertura medio nell'intorno delle stazioni è elevato (94%), con valori del 100% in quelle più superficiali (5-10 m) e valori più bassi dove le profondità sono maggiori (copertura 60-85% nelle stazioni P14, P13 e P7 poste a 10,5-12,0 m).

La presenza di matte morte è apparsa limitata, risultando spesso assente o con copertura inferiore al 5% e, solo nella stazione P13, pari al 15%. Il basso valore della matte morte suggerisce una buona vitalità delle praterie monitorate ed è in accordo con i dati riferiti alle praterie a Posidonia delle coste della Sicilia che ne stimano una frequenza del 2% (Calvo et al., 2010).

Secondo la classificazione di Pergent et al., (1995), le densità assolute rilevate (383-506 ciuffi/m<sup>2</sup>) identificano praterie dense (tipo II) a Posidonia, con la sola eccezione data dalla stazione (P15), rientrante nella categoria prateria rada (tipo III); secondo la classificazione proposta da Buia et al. (2003), che considera anche la profondità, le praterie sono, per il 25%, disturbate e a densità bassa (tutte quelle più vicine alla costa, st. P1, P2 e P3 su quote di 5-5,5 m) e, per il 75%, in equilibrio e a densità normale.

In nessuna delle stazioni a Posidonia è stata riscontrata la presenza di Cymodocea nodosa e, tra le alghe Chlorophyta invasive, è presente solo Caulerpa taxifolia, nel 42% delle stazioni e con coperture inferiori al 5%. Per quanto osservato, Caulerpa colonizza soprattutto i sottili strati sabbiosi che sovrastano le rocce e le cavità o i canali presenti tra esse. All'interno delle praterie, Caulerpa è presente nelle piccole patch prive di Posidonia o dove la densità fogliare è minore; nelle matte morte osservate non ne è stata riscontrata la presenza.

Sui substrati rocciosi delle stazioni più superficiali, si segnala la presenza del riccio Paracentrotus lividus e del mollusco bivalve Pinna nobilis mentre, per la componente algale, quella di specie riconducibili al coralligeno (Lithophyllum strictaeforme e appartenenti al genere Peyssonnelia) che diventano componenti caratterizzanti dei substrati rocciosi a partire da 8-9 m di profondità, con il diminuire della radiazione luminosa.

Nelle stazioni più superficiali, dove prevalgono i popolamenti fotofili, alla base delle rocce è stata osservata la presenza di alghe del genere Cystoseira e di altre ad esso associate. Sulle rocce sono presenti l'alga bruna Padina pavonia e l'alga verde Flabellia petiolata che diventa sempre più frequente sui substrati con l'incremento della profondità (8-10 m). In alcune stazioni, al pari delle foglie di Posidonia, anche i talli di Flabellia sono epifitati dalle alghe rosse calcaree del genere Hydrolithon. In nessuna stazione è stata osservata presenza di Halimeda tuna. Tra le alghe coralline, anche se poco frequentemente, è stata trovata l'alga calcarea articolata Jania rubens.

- b) Stazioni a Cymodocea nodosa

Le 12 stazioni di campionamento su Cymodocea nodosa si sono rivelate scarsamente o per nulla colonizzate da vegetazione sommersa e, in particolare, proprio da questa macrofita. Nelle stazioni esaminate il fondale è risultato sempre caratterizzato da sabbia fine ricoperta da uno strato di limo debolmente argilloso, alto alcuni cm; in nessun sito di campionamento è stata osservata la presenza di substrati rocciosi affioranti.

La presenza, seppur minima, di un apparato epigeo (foglie) e di uno ipogeo (radici e rizomi) di Cymodocea è stata rilevata nel 66% delle stazioni (8 su 12), con un grado di copertura stimabile in <1% e una densità dei ciuffi fogliari di 1-2 ciuffi/m<sup>2</sup>. I pochi ciuffi della rizofita trovati erano composti da 1-2 foglie, con una lunghezza di 6-8 cm (massima 11 cm) e 2 mm di larghezza; nelle foglie, la parte bruna (70-80%), è risultata sempre prevalente rispetto alla frazione verde.

Considerate le dimensioni dei ciuffi, il numero delle foglie per ciuffo e la densità osservata, appare ragionevole attribuire al LAI un valore prossimo a zero. I rizomi plagiotropi sono stati trovati sempre in posizioni profonde, al di sotto sia dello strato limoso-argilloso (4-5 cm), sia di quello

sabbioso (circa 5 cm). Da quanto verificato è ragionevole ritenere che la frazione più fine e mobile del sedimento superficiale agisca come un fattore edafico negativo, causando, da un lato, l'aumento della torbidità anche in seguito a minimi eventi meteo-marini e, dall'altro, il seppellimento dell'apparato epigeo ed ipogeo, fenomeno che può innescare condizioni anossiche (Ruiz e Romero, 2003).

È stata rilevata la presenza di alghe Chlorophyta alloctone, anche se con coperture stimabili ancora nell'ordine del 1-2%. Con maggiore frequenza, è stata rilevata *Caulerpa taxifolia*, formante patches sino a 0,5-1 m<sup>2</sup> e, secondariamente, *Caulerpa prolifera*. Più sporadica è apparsa *Caulerpa racemosa*, rinvenuta nelle sole stazioni C16 e C24 con 1-2 stoloni di 10-20 cm di lunghezza.

c) Mappatura della posidonia

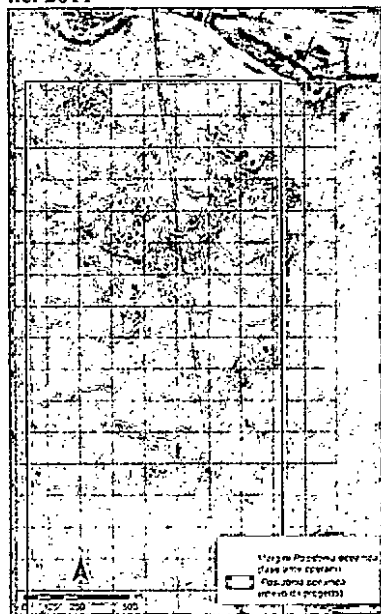
Nel corso dei rilievi in campo sono state eseguite delle verifiche lungo i limiti superiore, inferiore e perimetrale di alcune aree a Posidonia. Parte dei controlli dei limiti delle praterie rientravano in attività previste dal protocollo di monitoraggio, mentre altri sono stati eseguiti allo scopo di aggiornare la mappatura nei tratti di maggiore interesse e in prossimità al tracciato di posa dei cavi.

Dal confronto dei rilievi effettuati nella fase ante-operam (2013) e la mappatura relativa ai rilievi ambientali eseguiti nel 2011 si evidenzia per alcuni tratti corrispondenze tra i limiti, mentre, per altri, si notano significative differenze, spesso da interpretate come arretramenti. Nella prateria più estesa, in entrambi i lati del tracciato di posa dei cavi, si rileva un arretramento dei limiti superiori, in corrispondenza delle due protuberanze più estreme verso la costa. Sempre in questa prateria, si registrano arretramenti nel settore sud-ovest, dove, in prossimità del limite, è stato osservato il passaggio di una tubazione, e nel settore est, dove la conformazione del substrato roccioso è frammentata, con una distribuzione a patch. Il limite inferiore di questa prateria, attestato sul bordo del substrato roccioso con alcune patch frammentate su substrato sabbioso, indica, sulla base del confronto cartografico, la presenza di arretramenti di 5-10 m. Nel corso delle attività di posa dei balise in corrispondenza del tratto di limite inferiore (B1), non sono state però rilevate evidenze di matite morta tali da giustificare un arretramento della prateria dell'entità registrata su base cartografica.

Riferendosi ai dati del progetto e in seguito alla definizione del punto di fuoriuscita della TOC alla batimetrica -5,5 m, la distanza dei più vicini margini di prateria dal foro di uscita della TOC sarebbe di circa 60 m ad ovest e 90 m ad est.

In vicinanza al tracciato di posa dei cavi, si registrano arretramenti anche nelle due praterie più a sud dell'area di monitoraggio. La prateria ad est del tracciato denota frammentazione e parziale arretramento del limite inferiore, mentre quella ad ovest, registra il solo arretramento del limite inferiore, anche se di sensibile entità (5-15 m). Anche in quest'ultima prateria, nel corso delle attività di posa dei balise in corrispondenza del tratto di limite inferiore (B2), non sono state osservate significative evidenze di matite morta sui margini e sui substrati sabbiosi adiacenti.

Confronto tra la mappatura di Posidonia rilevata in fase ante-operam (2013) e quella realizzata in fase di progetto nel 2011



d) Epifittismo fogliare

Nelle stazioni a Posidonia il ricoprimento percentuale medio è variato da un minimo di 8,1% nella stazione P1 ad un massimo di circa 22% nei siti P4 e P9; in tutte le stazioni la componente algale è risultata prevalente su quella zoobentonica.

Le valutazioni complessive sugli epibionti fogliari devono tener conto di come l'analisi si basi su dati riferiti ad un solo mese dell'anno (ottobre), periodo prossimo al termine della stagione vegetativa per la componente algale. Per quest'ultima componente, pur non avendo condotto uno studio floristico, in considerazione dell'assenza sulle foglie sia di specie tipiche dell'associazione Myrionemo-Giraudietum sphacelarioides Van der Ben 1971 (es. Cladosiphon irregularis, Cladosiphon cylindricus, Chondria mairei, Spermiothamnion flabellatum), sia della categoria morfo-funzionale delle specie erette, si può affermare come la comunità appaia scarsamente strutturata e caratterizzata quasi completamente dalla presenza di coralline appartenenti ai generi Hydrolithon e Pneophyllum.

La biomassa degli epibionti che corrisponde al 4-18% di quella epigea, si pone nella parte bassa del range di letteratura (6-34%; Mazzella & Ott, 1984; Lepoint et al., 1999), probabilmente come conseguenza del periodo di campionamento. I valori medi di ricoprimento degli epibionti (15,9-39,1 cm<sup>2</sup>/fascio) e della biomassa fogliare (0,02-0,12 g p.s./fascio) hanno invece un andamento stagionale concorde con i dati di letteratura.

La scarsa strutturazione della componente vegetale degli epibionti è probabilmente da correlare alle caratteristiche edafiche di questo settore della Sicilia che, in condizioni meteo-marine avverse, si contraddistingue per l'elevata movimentazione e risospensione dei sedimenti, che limitano lo sviluppo della flora epibionte. Il disturbo osservato non appare però tale da determinare un prevalere della componente animale su quella algale che rimane, infatti, prevalente in tutte le stazioni.

e) Sorveglianza del limite inferiore delle praterie (Balisage)

Nella Tabella seguente sono sintetizzati i descrittori rilevati sul limite inferiore delle praterie dei due siti indagati, per i quali sono state eseguite anche riprese fotografiche e video lungo il margine della prateria dove sono stati posti i balise.

Descrittori rilevati sul limite inferiore delle praterie dei siti B1 e B2.

Indicatore	Balise 1	Balise 2
Litologia del fondale	Sabbioso	Sabbioso
Porofondità limite inferiore (m)	9	12
Limite della prateria	netto/stabile	netto/stabile
Grado continuità prateria a monte del limite	Continua	Continua
Copertura prateria a monte del limite	100%	100%
Densità (fasci fogliari/m <sup>2</sup> ) (*)	265	355
Scalzamento rizomi ortotropi (cm)	0,5	4,9
Scalzamento rizomi plagiotropi (cm)	-0,4	1,6
Portamento rizomi (% rizomi plagiotropi)	<20%	<20%

(\*) Media dei rilievi eseguiti a 1m, 3m, 5m

In relazione a quanto osservato sui due limiti inferiori B1 e B2, il Proponente rileva come lo scalzamento dei rizomi possa essere considerato basso (Cinelli et al., 2009) e come la percentuale dei rizomi plagiotropi sia indicativa di una prateria stabile, in accordo con le osservazioni sul limite della prateria.

f) Rilievi video fotografici

Durante il monitoraggio sono stati eseguiti rilievi fotografici su tutte le stazioni e sui tratti oggetto di indagine. Inoltre sono stati eseguiti rilievi video lungo il tracciato previsto di posa del cavo e lungo dei tratti di margine inferiore e dei tratti di margine superiore della prateria che sono stati controllati tramite operatori subacquei e uso di GPS per la verifica della posizione.

I rilievi lungo il margine dei settori riferibili alle stazioni P1, P2 e P3, hanno evidenziato come la prateria colonizzi quasi esclusivamente la parte superiore delle formazioni rocciose, che si elevano di circa 0,5-1,0 m rispetto al fondale sabbioso circostante. Spesso il passaggio tra la roccia e il fondale sabbioso è netto, per la morfologia delle rocce che, al loro limite, degradano verticalmente. Dove invece le formazioni rocciose de-gradano dolcemente, le praterie di Posidonia possono

giungere sino al livello del fondale sabbioso, senza però evidenziare segnali di progressione; nei punti più esposti sono state osservate anche limitate chiazze di matte morta.

Le praterie a nord delle stazioni P2 e P3 sono discontinue ed irregolari nel loro limite, a causa dell'alternarsi di formazioni rocciose e di fondale sabbioso; in quest'area, dove le profondità sono di 2-3 m, la stima dei limiti ha richiesto osservazioni dirette in immersione, poiché le rocce sono spesso colonizzate da macroalghe fotofile (es. *Cystoseira* e specie ad essa associate) e non da *Posidonia*.

Nel corso dei rilievi non sono poi stati osservati impatti dovuti a disturbo meccanico da ancoraggi o alla pesca; si evidenzia infatti una sola segnalazione di reti in un unico sito a substrato roccioso su *Posidonia* e nel tratto più lontano dalla costa.

g) Indici descrittivi delle praterie

Per la valutazione dello stato ecologico delle praterie a *Posidonia*, come previsto dai protocolli ISPRA e dalla Water Framework Directive (WFD 2000/60 CE), in tutte le stazioni a *Posidonia* è stata applicata la metodologia PREI per il calcolo dell'EQB (elementi di qualità biologica). Tale protocollo è stato applicato anche se le stazioni di campionamento non raggiungono la profondità di 15 m, per la quale l'indice è stato tarato. Pertanto, per il calcolo dell'indice PREI, i valori dei descrittori previsti (densità della prateria, superficie fogliare fascio, biomassa degli epifiti e biomassa fogliare) si riferiscono a stazioni comprese tra 5 m e 12 m di profondità. Va inoltre precisato che il protocollo ISPRA prevede che i rilievi siano eseguiti su sabbia o matte mentre, nelle stazioni campionate, i dati sono riconducibili ad una prateria su substrato roccioso.

I valori del PREI calcolato nelle stazioni oggetto del monitoraggio variano tra 0,424 (P3) e 0,574 (P8); lo stato ecologico (EQB) è "sufficiente" in tutte le stazioni tranne la stazione P8 che è "buono".

I valori calcolati sono in linea con quelli di una elaborazione ISPRA (2008b) relativa alla "Classificazione provvisoria dello stato ecologico delle acque costiere italiane per l'EQB Angiosperme - indice PREI", nella quale si riporta, nello specifico, per l'area di Marina di Ragusa - Fiume Irmínio, un valore del PREI di 0,496 e un EQB "sufficiente".

Considerato il basso livello di matte morta osservata, il Conservation Index (C.I.) indica uno stato ottimale di conservazione delle praterie in tutte le stazioni: in oltre il 90% di esse si rileva un "high conservation status" (>0.9) e in una sola stazione (St. P13) un "good conservation status".

Riguardo al Substitution Index (S.I.), il livello di sostituzione rilevato, nullo o quasi del tutto nullo, fa rientrare le stazioni a *Posidonia* nella categoria "good-high conservation status". La presenza di specie alloctone (*Caulerpa taxifolia*) è stata rilevata nel 50% delle stazioni e con un grado di copertura inferiore al 5%. All'interno delle praterie a *Posidonia* non sono mai state trovate la fanerogama *Cymodocea nodosa* e le Chlorophyta alloctone *C. prolifera* e *C. racemosa*, presenti invece, anche se con limitate coperture (<1%), sui fondali sabbiosi delle stazioni prive di *Posidonia*.

### Fenomeni deposizionali di una potenziale fuoriuscita di fanghi di perforazione

- Come detto la perforazione della TOC sarà agevolata dall'iniezione costante di fanghi di perforazione non bentonitici e biodegradabili che, uscendo in pressione dalla testa di perforazione, consentono un'adeguata lubrificazione e raffreddamento della testa stessa oltre che al recupero a terra di tutti i detriti di perforazione. Nel tratto terminale della TOC verrà sospesa la trivellazione da terra e la fuoriuscita del tratto terminale avverrà a spinta, in modo da minimizzare gli eventuali sversamenti di fluido lubrificante. In definitiva, quindi, lo sbocco a mare avverrà in presenza di fanghi di perforazione non in pressione, biodegradabili. Sulla base dell'esperienza in ambito di lavori simili realizzati con la tecnica della TOC, il proponente ha stimato che la massima quantità di fango/sedimenti che potrebbe essere messa in sospensione all'uscita a mare sia circa 1,5 m<sup>3</sup>. Il Proponente sostiene che tale fango in normali condizioni operative rimane nei dintorni del foro di fuoriuscita e viene recuperato da subacquei utilizzando strumenti di pompaggio adeguati e sigillato in appositi sacchi impermeabili da recapitare poi alla macchina di riciclaggio dei fanghi presso il sito di perforazione.

Il Proponente afferma che comunque durante tutta la fase finale di perforazione/alesatura verranno messe in atto tutte le necessarie precauzioni al fine di minimizzare la dispersione nell'ipotesi in cui un evento imprevisto potesse mettere in sospensione il fango, tra cui la costante presenza di operatori subacquei, l'impiego di panne antitorbidità e la predisposizione di un sistema di aspirazione.



Conseguentemente, il Proponente sostiene che le possibilità che il fango di perforazione possa venire accidentalmente sversato a mare e disperso siano ridotte al minimo.

- Nello "Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica" (ITMARI1981 rev.1) è stato analizzato, a scopo precauzionale, un ipotetico "scenario peggiore" (caratterizzato da una probabilità di accadimento molto bassa) in cui, per problemi legati ad eventuali malfunzionamenti delle attrezzature o a eventi non prevedibili, i fanghi di perforazione (ed eventuali sedimenti) fuoriescano in pressione dal foro della TOC e vengano messi in sospensione fino agli strati più superficiali della colonna d'acqua.

Attraverso l'impiego del modello matematico PTM, è stata valutata la potenziale dispersione dei fanghi in condizioni idrodinamiche (correnti costiere) simili a quelle che si potrebbero verificare durante le operazioni di realizzazione della TOC.

È stato ipotizzato che tutto il fango che può fuoriuscire dal foro possa essere messo in sospensione: si è considerato lo sversamento e la messa in sospensione di 1,5 m<sup>3</sup> di materiale (fango e sedimenti) in un arco temporale di circa 5 minuti. Il materiale è stato schematizzato come un tracciante conservativo con caratteristiche analoghe a quelle del fango di perforazione.

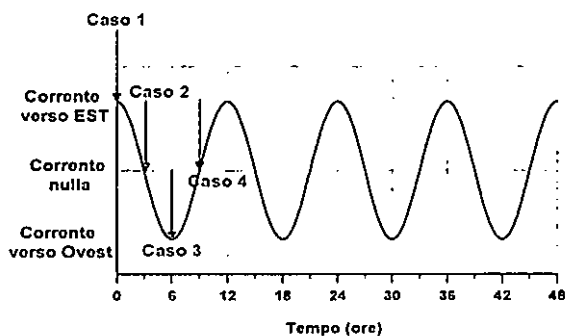
Le lavorazioni necessitano di adeguate condizioni meteo marine (assenza di vento e onda) e con buona visibilità in acqua (assenza di torbidità). Conseguentemente, la dispersione del materiale messo in sospensione è stata analizzata con riferimento a uno scenario idrodinamico caratterizzato da assenza di onda e vento, in cui l'idrodinamica risulta influenzata sostanzialmente dal solo ciclo mareale. Tale scenario corrisponde a quello analizzato durante il monitoraggio delle correnti; conseguentemente sono stati assunti dei valori di velocità della corrente in accordo con quelli misurati.

Al fine di valutare la dispersione del materiale su un periodo di lunghezza adeguato è stato ricostruito uno scenario idrodinamico di 48 ore costituito da una alternanza di correnti dirette rispettivamente verso Est e verso Ovest con periodo semidiurno.

A partire dalla condizione idrodinamica precedentemente definita sono stati valutati 4 diversi scenari di dispersione del fango corrispondente a 4 diversi istanti, durante il ciclo mareale, di accidentale sversamento.

I risultati ottenuti mediante l'impiego del modello matematico PTM sono riportati nelle figure seguenti che mostrano i 4 diversi istanti durante il ciclo mareale e le aree di deposito (aree marroni) del materiale messo in sospensione dopo un arco temporale tale da assicurare la completa deposizione di tutto il materiale.

Scenari di sversamento analizzati  
SVERSAMENTO FANGHI



Aree di deposizione del fango per il caso 1



Aree di deposizione del fango per il caso 2



Aree di deposizione del fango per il caso 3



Arece di deposizione del fango per il caso 4



Arece di deposizione del fango per il caso 1 in presenza di panne



Il Proponente evidenzia che dai risultati ottenuti appare che il materiale messo in sospensione si deposita lungo una fascia non molto ampia, parallela alla linea di costa, interessando soltanto parzialmente la Posidonia. L'ampiezza dell'area interessata dalla deposizione dipende essenzialmente dal momento in cui avviene la messa in sospensione del materiale: se lo sversamento avviene in un momento di inversione della corrente (corrispondente a velocità praticamente nulle) la maggior parte del materiale si deposita nelle immediate vicinanze del foro (Caso 2 e Caso 4). Se lo sversamento e messa in sospensione avviene invece nel momento di massima velocità della corrente l'area interessata dalla deposizione risulta sensibilmente più ampia (Caso 1 e Caso 3).

I valori massimi di deposizione per unità di superficie si verificano evidentemente quando l'azione della corrente è meno sensibile e comportano comunque spessori massimi di deposizione sulla Posidonia inferiori a 10 mm.

L'impiego di panne antitorbidità può minimizzare la dispersione del materiale e favorire la successiva rimozione dello stesso attraverso l'aspirazione. Tale ipotesi è stata studiata, con riferimento al Caso 1, inserendo nel modello matematico le panne, al fine di valutare l'efficacia di tale tecnica. Il Proponente osserva che come si evince dalla relativa figura, l'impiego di panne, disposte in senso ortogonale alla direzione delle correnti, determinano sostanzialmente un arresto della dispersione del materiale e il deposito dello stesso nelle vicinanze del foro di uscita. Inoltre il Proponente segnala che analogo risultato può essere ottenuto utilizzando sistemi di contenimento dei fanghi e dei sedimenti da posizionarsi al fondo direttamente sul foro di uscita, dotati di telo di separazione con l'ambiente circostante e sistemi di aspirazione incorporati.

#### Limite temporale della sedimentazione

- Nello "Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica" (ITMARI1981 rev.1), il Proponente ha condotto le seguenti valutazioni sul tempo necessario alla rideposizione del materiale messo in sospensione a seguito di un determinata perturbazione, sulla base dei dati acquisiti durante il monitoraggio in continuo, eseguito nel periodo 22/10/2013 – 29/11/2013, e degli studi condotti su modello matematico che sono stati descritti nello "Studio Idraulico Marittimo" (ITMARI1982 rev.0).

I dati acquisiti in continuo mostrano la variazione della torbidità a seguito delle mareggiate, fornendo indicazioni sul tempo necessario alla rideposizione dei sedimenti messi in sospensione e al raggiungimento dei valori antecedenti il fenomeno perturbativo.

Dall'analisi dei dati a disposizione il Proponente osserva che l'aumento di torbidità generata dal moto ondoso, si verifica solo per eventi di moto ondoso caratterizzati da altezza significativa superiore ai 1,5 m e persistenza di almeno 12÷18 ore; il valore massimo della torbidità viene raggiunto circa 6 ore dopo il picco della mareggiata, successivamente, con l'esaurirsi della mareggiata, inizia la sedimentazione e la torbidità diminuisce fino a raggiungere i valori ordinari (5-6 NTU); raggiunta un'altezza dell'onda di 1,5 m la torbidità risulta essere di 20-40 NTU e che nell'arco di tempo compreso tra le 6 ore (evento A) e le 24 ore (evento B) essa ritorna ai valori naturali.

Il Proponente osserva che gli studi condotti su modello matematico per valutare come si disperde il materiale che dovesse venire eventualmente messo in sospensione durante i lavori hanno mostrato che la rideposizione del materiale stesso avviene nelle successive 18-24 ore. In definitiva, il Proponente ritiene che si può stimare che il tempo necessario alla sedimentazione del materiale eventualmente messo in sospensione a seguito di un determinato evento o perturbazione, una volta cessata la perturbazione, avvenga entro circa 24 ore.

#### Valori limite della concentrazione dei s.s.

- Nello "Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica" (ITMARI1981 rev.1), il Proponente, a partire dai dati raccolti e dalle analisi svolte su modello, ha ricavato alcune curve di durata delle concentrazioni dei solidi sospesi che definiscono le caratteristiche naturali del sito oggetto di studio. Tali caratteristiche rappresentano quindi condizioni di torbidità e di concentrazione dei solidi sospesi che si verificano a seguito di eventi naturali e che possono perdurare per un certo periodo temporale durante l'anno. Poiché lo stato di salute della Posidonia appare da sufficiente a buono, Il Proponente ritiene che tali condizioni di torbidità, se persistenti per un periodo di tempo comparabile a quello che si verifica normalmente, non rechino danno alla Posidonia.

Nel dettaglio, a partire dai dati acquisiti in continuo, è stata ricavata la curva di durata delle concentrazioni di solidi sospesi riferiti allo strato profondo della colonna d'acqua (a 50 cm dal fondale) e al periodo di monitoraggio, cioè al mese di Novembre, che a detta del Proponente può ritenersi rappresentativa dei mesi nei quali si verificano le maggiori concentrazioni in sospensione (indicativamente da Novembre a Marzo). Tali concentrazioni, naturalmente presenti, sono state utilizzate come riferimento nelle successive valutazioni e rappresentano le condizioni certamente tollerabili senza danno per le biocenosi. Il Proponente evidenzia che la curva può essere ritenuta rappresentativa delle concentrazioni al fondo per profondità simili a quelle di installazione dello strumento (-9 m) e quindi indicativamente comprese nel range -8÷-10 m. La curva mostra che concentrazioni locali superiori a 50 mg/l persistono per circa 4 giorni nell'arco di un mese, mentre concentrazioni superiori 100 mg/l persistono per meno di 1 giorno/mese.

A partire dai risultati ottenuti dallo studio su modello matematico è stato possibile ricavare le curve di durata annuali della concentrazioni medie sulla colonna d'acqua per diverse profondità lungo il tracciato del cavo, tra cui le curve riferite alle profondità interessate dai lavori, ossia -5, -8, -10 e -12 m. Per ciascun punto è stato possibile definire un campo di valori di torbidità, che rende conto del fatto che l'onda con altezza significativa associata ad una determinata durata media annuale potrebbe provenire dal settore di Libeccio o da quello di Scirocco. Per ciascun punto è stata restituita la curva del limite superiore, ottenuta unendo i valori di concentrazione maggiori tra quelli ottenuti dallo studio su modello, per ciascuno dei due settori considerati (Scirocco e Libeccio), e la curva del limite inferiore la curva ottenuta unendo i valori minori. Il Proponente segnala che tali concentrazioni rappresentano valori medi sulla colonna d'acqua e conseguentemente i valori di concentrazioni nello strato profondo della colonna (interessato dalla presenza della Posidonia o.) sarà caratterizzato da concentrazioni significativamente più elevate.

Le curve ottenute mostrano che per durate dell'ordine dei 4 giorni/anno le concentrazioni dei solidi sospesi, mediate sulla colonna d'acqua, risultano comprese fra valori dell'ordine dei 50-60 mg/l per la profondità di -5 m s.m.m e valori dell'ordine dei 5-10 mg/l per la profondità di -8 m s.m.m.. Per profondità superiori, i valori della concentrazione media, risultano dell'ordine dei 6-7 mg/l per la profondità di -10 m.s.m.m. e dei 2-4 mg/l per la profondità di -12 m s.m.m.

Il Proponente segnala che in base ai dati disponibili, limitati al periodo di misura, e alle osservazioni in sito degli operatori subacquei, che hanno evidenziato una notevole stratificazione della torbidità, è ragionevole presumere che le concentrazioni al fondo possono superare quelle medie anche di un ordine di grandezza.

#### Soglie di sensibilità di Posidonia oceanica al fenomeno di torbida

- Tenuto conto della letteratura scientifica sui possibili impatti sulle fanerogame marine e dello Studio ante operam (cfr. ITMARI1981), il Proponente ha considerato i seguenti dati caratteristici dell'area:
  - condizioni di bianco inferiori a 10 mg/l;
  - condizioni meteo avverse oltre 250-300 mg/l;
  - ripristino delle condizioni di bianco dopo 18-24 ore dalla fine del fattore perturbativo.

Il Proponente ha inoltre considerato lo stato ecologico complessivamente buono delle praterie, anche con livelli di torbidità che il modello realizzato, tenuto conto dei dati disponibili e di quelli raccolti in ante operam, indica mediamente in 50 mg/l per circa 4 giorni al mese e superiori a 100 mg/l per almeno un giorno al mese.

Il Proponente infine segnala che i valori che la letteratura indica come funzionali ad un buono stato ecologico di Posidonia sono naturalmente variabili a seconda del sito, della profondità, dei possibili fattori critici esistenti, ma riportano comunque, in quanto a torbidità in colonna, dati dell'ordine di 1 -

15 mg/l, mentre la capacità di resistere a fatti di deposizione al fondo dipende anche dalla tipologia e conformazione del substrato.

# **Manuale tecnico (ITMARI1985 rev.1)**

## **Descrizione delle attività di costruzione**

- Il progetto esecutivo di realizzazione dell'approdo mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) e della posa del cavo nelle praterie di fanerogame, che come sopra detto è oggetto di valutazione della prescrizione A.1 del decreto di compatibilità DVA/DEC/2012/739 del 20/12/2012, per la quale prescrizione è in corso un apposito procedimento di verifica di ottemperanza, può essere suddiviso nei seguenti tratti:

Tratti	Progressiva (km)	Batimetrica (m)	Lunghezza (m)	Coordinate	Caratteristiche
Tratto 1	0+0 - 0+560	0,0 - -5,5	560	est 461735 nord 4069953	Parte a mare della TOC
Tratto 2	0+560 - 0+674	-5,5 - -7,5	114	est 461749 nord 4069850	Dall'uscita della TOC al limite superiore della prateria di P. oceanica. Il substrato è caratterizzato dalla presenza di sabbia media incoerente, piano sedimentario a ripple marks e da qualche sub-affioramento roccioso. Deposizione del cavo sul fondale senza ancoraggi e sua protezione con conchiglie in ghisa
Tratto 3	0+674 - 0+803	-7,5 - -9,0	129	est 461767 nord 4069705	Attraversamento della prateria di P. oceanica. Il substrato è di tipo roccioso e colonizzato da una prateria continua di Posidonia. Deposizione del cavo sul fondale senza ancoraggi e sua protezione con conchiglie in ghisa
Tratto 4	0+803 - 1+508	-9,0 - -12,3	705	est 461793 nord 4069014	Dal limite inferiore della prateria di P. oceanica verso il mare aperto fino a superare le ultime praterie di P. oceanica senza attraversarle fisicamente. Il substrato è caratterizzato dalla presenza di sabbia fine con una componente limosa e sono presenti ciuffi di Cymodocea nodosa con copertura inferiore all'1%. Deposizione del cavo sul fondale senza ancoraggi e sua protezione con conchiglie in ghisa
Tratto 5	1+508 - 2+519	-12,3 - -16,5	1011	est 461711 nord 4067671	Il substrato ha una tipologia limo sabbiosa e sono presenti rari ciuffi di Cymodocea nodosa e talli dell'alga Caulerpa con copertura inferiore all'1%. Deposizione del cavo sul fondale senza ancoraggi e sua protezione con conchiglie in ghisa.

- Le modalità realizzative del progetto sono:  
In corrispondenza del punto di entrata della TOC verrà realizzata una buca di circa 4 x 2 m e profondità 1,5 m.  
Si procederà con la realizzazione di un foro pilota che verrà eseguito facendo avanzare una testa attiva e direzionabile di perforazione (mud motor) da terra verso mare seguendo il tracciato di progetto per mezzo di uno specifico e brevettato controllo strumentale (In Rock) che consente di assicurare l'esatta posizione e lunghezza del foro rispetto al tracciato impostato e ricercato. Sezioni di aste da 9 m verranno aggiunte alla stringa di perforazione via via che la testa avanza nel terreno.  
Al termine delle operazioni di perforazione la stringa di perforazione verrà recuperata da un pontone ubicato nel punto di uscita della TOC. La testa di perforazione sarà quindi sostituita da uno strumento di alesatura che permetterà di allargare lo scavo alle dimensioni desiderate.  
Quando il foro è stato alesato al diametro determinato (760 mm), il tubo HDPE (500 mm) verrà quindi tirato attraverso il foro fino a raggiungere il foro di entrata su terra (cabina giunti). L'operazione di

richiamo del tubo in HDPE avverrà in concomitanza con l'ultimo passaggio di alesatura. Le sezioni di tubo HDPE saranno collegati a terra mediante saldatura e per tutta la lunghezza del tubo saranno poste in galleggiamento e orientate parallelamente al foro di uscita in direzione mare.

L'angolo di uscita sottomarino è progettato per essere un massimo di 9° rispetto al piano orizzontale per evitare una torsione troppo grande del cavo dopo l'installazione.

L'ultima fase della TOC prevede l'installazione di una campana all'imbocco del cavidotto sottomarino per agevolare le operazioni di posa del cavo elettrico e il test di verifica della pervietà del tubo mediante l'utensile "Pig" ad una fune messaggera che verranno tirati da terra verso mare con l'ausilio di natanti e controllo in immersione da parte dei divers.

L'operazione di perforazione sarà agevolata dall'iniezione costante di fanghi di perforazione non bentonitici. Il fluido di perforazione usato sarà un impasto o "fango" costituito da un mix di polimeri, biodegradabili e non bioaccumulabili, a base di gomma di Xantano con l'aggiunta di composti anch'essi biodegradabili.

In uscita dalla TOC e in presenza di fondali colonizzati da fanerogame si impiegherà esclusivamente la posa semplicemente appoggiata. Il cavo rivestito con i gusci di ghisa verrà srotolato in mare dalla nave posacavi. I gusci sono realizzati in due semigusci collegati uno sull'altro in modo meccanico e non chimico formando un tubo articolato che copre il cavo dandogli protezione, rigidità e maggiore peso in modo da non essere soggetto alla movimentazione per effetto delle correnti e delle onde; quando sono assemblati il diametro esterno massimo è di circa 400 millimetri.

Inizialmente la nave madre posa cavo è ferma a circa 1000 m dalla costa, il cavo sottomarino ricoperto di conchiglie viene posto in galleggiamento tramite l'installazione di airbag, viene quindi tirato nella posizione corretta al di sopra del tracciato di abbassamento previsto, dopodiché i galleggianti vengono via via rimossi e il cavo viene abbassato sul fondale marino per peso proprio. Quando una buona parte di cavo risulterà posata sul fondale, la nave comincerà a muoversi in avanti ad una velocità di circa 1m al minuto (0.06kph), mentre il cavo sottomarino ricoperto da conchiglie in ghisa continuerà ad essere posato sul fondo, con l'ausilio di galleggianti. Il raggiungimento del fondale da parte del cavo verrà costantemente monitorato da un veicolo comandato a distanza (ROV) attrezzato con più telecamere oltre alla presenza di sommozzatori.

Quando il cavo raggiungerà l'uscita del tubo della trivellazione controllata, verrà connesso ad una fune tirante preinstallata all'interno del cavidotto in HDPE. Il cavo elettrico verrà quindi trainato all'interno del tubo con un argano installato nell'area di cantiere a terra nel punto di approdo, mentre subacquei professionisti provvederanno rimuovere i galleggianti man mano che il cavo entrerà nel tubo.

Quando il tiro del cavo sarà terminato si provvederà all'affondamento dello stesso mediante rimozione dei galleggianti, a partire dal punto in cui la nave posacavi principale si è fermata e proseguendo verso la terra. I barchini di appoggio eserciteranno la necessaria tensione per mantenere il cavo in posizione. I subacquei controlleranno che il cavo si adagi lungo la rotta pianificata verificandone il corretto posizionamento e indirizzandolo, per quanto possibile, tra le rocce in modo da evitare tratti sospesi.

- I macchinari e le attrezzature che saranno utilizzati sono:

#### Attrezzature terrestri

- Mezzo perforatore da 100 Tonnellate, Vermeer Drilling Machine D220x300 (Base case) oppure Vermeer D80x100 da 45 tonnellate (opzionale).
- Utensili da fresatura per esecuzione del foro Pilota e utensili da alesatura
- Sistema di miscelazione e sistema di riciclaggio dei fanghi/polimeri
- Generatore Elettrico 110KWA
- Pompa Varisco per il recupero dei Polimeri
- Autocarro Mercedes AP346JJ
- Pianale BA028810
- Autocarro Iveco BAB81222 e autocarro Iveco AP944JH
- Tubi in Polietilene P.N.16 di diametro esterno 500mm, spessore 45,4mm
- Macchina da saldatura testa a testa per polietilene

#### Attrezzature marittime

- Pontone modulare "Subteco 1" GE8686 o similare Dim. 15x5x1.5mt
- Imbarcazione di supporto "Carolina Skiff". Dim. 7,5 x 2,5mt
- Equipaggiamento ed attrezzature subacquee
- Container magazzino e container abitativo
- Escavatore 45 quintali
- Aste di perforazione
- Cassone di contenimento per polimeri di trivellazione
- Nave posacavi C/S Nexans Skagerrak e barchini di appoggio

- Aree di cantiere

Per la realizzazione dell'approdo sarà predisposta un'area di cantiere di circa 1000 m<sup>2</sup> in corrispondenza del piazzale sul lungomare Andrea Doria di Ragusa, sito di approdo.

Durante la fase di posa in prossimità del punto di approdo (durata prevista circa 24 h) il corridoio impegnato dalle lavorazioni corrisponderà ad un rettangolo della larghezza di circa 10 m ed una lunghezza di circa 1000 (area totale 10000 m<sup>2</sup>).

La TOC sarà eseguita durante il giorno. La chiatta rimarrà al suo posto durante la notte, se il tempo lo permetterà, in caso contrario, verrà spostata a riva. Saranno installate boe di segnalazione secondo le regole di sicurezza previste e imposte dalle Autorità Marittime competenti sul territorio.

- Accorgimenti e cautele ambientali previste in sede di progettazione

Al fine di aumentare le cautele nei confronti dell'ambiente marino il Proponente ha optato per l'utilizzo di fanghi di perforazione completamente biodegradabili. Subito prima di uscire sul fondale marino la trivellazione verrà interrotta così come l'iniezione del fango di perforazione e si procederà ad uscire a spinta. Questo comporterà una ridottissima emissione di fanghi di perforazione (che si dissolveranno in acqua in brevissimo tempo) e la messa in sospensione di un minor quantitativo di sedimenti. Il Proponente afferma che, anche in base all'esperienza accumulata dai progettisti in casi simili, all'uscita del foro pilota e alle successive fasi di alesatura, possa essere associata l'emissione di un quantitativo di fanghi più sedimenti pari a circa 1,5 m<sup>3</sup>.

La fossa per la realizzazione del foro pilota verrà impermeabilizzata tramite la stesura di telo impermeabile a tenuta posizionato al fine di minimizzare le fuoriuscite incontrollate di fango di perforazione e garantirne il massimo recupero e ricondizionamento a seguito della rimozione dei detriti; maggiore sarà il grado di riutilizzo del fango minori saranno i consumi di acqua e di reagenti. In corrispondenza dell'uscita a mare verrà posizionato un sistema di contenimento dei fanghi eventualmente sversati con telo associato a dispositivo di suzione con pompa a membrana per evitare la benché minima polluzione o torbida.

Le operazioni di uscita della TOC saranno costantemente monitorate da tecnici subacquei in costante contatto con il cantiere a terra; in caso di malfunzionamento della TOC o di problematiche legate ad un ipotetico eccesso di torbidità, i sub e i tecnici impegnati nel monitoraggio da imbarcazione potranno far interrompere istantaneamente la perforazione e far intervenire i sub dotati di sistemi di aspirazione e contenimento della torbida. La TOC verrà realizzata in assenza di vento e con condizioni meteomarine favorevoli al fine di garantire la massima visibilità subacquea e il costante controllo delle attività. I sub saranno dotati, come detto, di sistemi di aspirazione da utilizzare in caso di eventi imprevisti ed eccessi di formazione di torbida.

- Linea di comando e catena della comunicazione in cantiere TOC

L'operazione di TOC sarà diretta dal Site Manager situato nei pressi del punto di perforazione a terra. Tutti gli operatori devono comunicare via radio portatile. La comunicazione tra i sub e il personale sulla chiatta e il personale a terra avverrà via radio e segnali a mano.

- Site Manager: è responsabile di tutti i lavori preparatori, dell'organizzazione delle attività di ispezione e supervisione e di tutte le attività di costruzione. È responsabile dei contatti con il Cliente.
- Project Engineer: è responsabile di assicurare che le procedure vengano seguite durante l'operazione, di mantenere tutti i documenti e disegni sul posto di lavoro e di effettuare le dovute ispezioni.
- Ingegnere QA/QC: è responsabile di assicurare che tutte le attività lavorative vengano svolte in conformità con il Piano di qualità del progetto e delle procedure operative e del controllo di eventuali non conformità.
- Ingegnere HSE: è responsabile per l'attuazione di tutti gli aspetti relativi alla sicurezza e per fornire la formazione e i DPI a tutto il personale; è responsabile di informare il Site Manager sulle condizioni di lavoro non sicure e garantire che queste vengano opportunamente corrette. Condurrà riunioni di sicurezza, sistemerà la segnaletica di sicurezza e i tabelloni. Indagherà sugli incidenti e riferirà direttamente alla direzione.
- Responsabile della perforazione e intervento a mare: è responsabile di assicurare che tutte le attività di perforazione vengano eseguite secondo le procedure approvate e il calendario determinato.
- Assistente per la parte a mare: è responsabile per la parte al largo dell'operazione che include il lavoro sulla chiatta e il lavoro in immersione; è responsabile di assicurare che tutto il personale sia

certificato e informato sulle questioni relative alla salute e sicurezza sul lavoro verificandone l'applicazione a mare.

• Il cronoprogramma delle attività di cantiere:

Le attività di cantiere relative alla realizzazione della TOC avranno una durata di circa 18 settimane, come indicato nel grafico seguente.

ID	operazione	Durata	da	a	Settimana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		DAYS			Giorni	0-7	7-14	14-21	21-28	28-35	35-42	42-49	49-56	56-63	63-70	70-77	77-84	84-91	91-98	98-105	105-112	112-119	119-120
0	HDD WORK	120																					
1	Conferma d' Ordine	0																					
2	Approvvigionamento materiali	20	0	20																			
3	Lavori preparatori Cantiere	7	20	27																			
4	Mobilizzazione	6	27	33																			
5	Foro Pilota	24	33	57																			
6	Alesature	30	57	87																			
7	Installazione Tubo PEAD.	10	87	97																			
8	Demobilizzazione	3	97	100																			
9	Rilascio Documentazione Finale	20	100	120																			

La posa del cavo nell' area interessata dalle praterie di fanerogame verrà realizzata nell'arco di 4 giorni.

Valutazione dei possibili effetti dell'opera nei confronti delle praterie di fanerogame marine

- Il Proponente segnala che il progetto presenta un quadro di lavorazioni che nell'ipotesi rivestono scarsa criticità per le praterie dal momento che è previsto che l'evento di fuoriuscita della teleguidata e la successiva posa del cavidotto si esauriscano in poche settimane effettive di lavoro e solo puntualmente potranno risultare di nocimento nei confronti delle praterie, per i seguenti motivi, di seguito ripresi ed elencati:

- tutte le lavorazioni specifiche previste nell'area in oggetto saranno seguite da Operatori Tecnici Subacquei e da tecnici su imbarcazione, con la funzione di controllo e monitoraggio costante a supporto alle operazioni da terra;
- la possibile fuoriuscita di materiale dal foro della TOC è un evento puntuale, stimato quantitativamente in un massimo di 1,5 m3, (dei quali gran parte costituita da sedimento che si accumulerà subito nei pressi del foro);
- le lavorazioni saranno condotte solamente in condizioni meteomarine assicurate, in modo da evitare che il moto ondoso e le correnti indotte possano risultare fattori peggiorativi e promuovere l'eccessivo trasporto dell'eventuale sedimento risospeso durante le fasi operative;
- una serie di azioni di attenuazione dei possibili fenomeni di emissione di torbida e successiva deposizione saranno considerate ed attivate, come di seguito descritto.

Le lavorazioni al foro di uscita della teleguidata prevedono la presenza di una squadra di operatori al fondo, che avrà il compito di intervenire non appena l'ultima breccia di fondo sarà forata per avvisare in superficie e per aspirare mediante sorbona l'eventuale materia-le fuoriuscito ed accumulatosi presso il punto di uscita.

Per quanto concerne la posa cavo, le lavorazioni previste includono la movimentazione di mezzi minori che provvederanno a sostenere il cavo in galleggiamento prima che sia inserito nella bocca della teleguidata e richiamata, mentre una squadra di operatori sarà impegnata a curare le operazioni al fondo. Su questa sequenza di operazioni è stata condotta una specifica valutazione, scomponendo le diverse e successive fasi delle lavorazioni per poterne valutare i possibili effetti negativi nei confronti del posidonieto e suggerire azioni di attenuazione e controllo degli effetti.

- Sulla base dei risultati del monitoraggio ante-operam (ITMARI1981.rev01) e dell'analisi di quanto presentato nel progetto, è stata predisposta una matrice di analisi dei possibili effetti conseguenti alle lavorazioni per la fuoriuscita della TOC dal piano di fondo – alla batimetrica -5,5 m – e per la successiva posa del cavo, nei confronti delle praterie a Posidonia esistenti nell'area. La matrice definisce per le diverse operazioni previste per la uscita della TOC e per la posa del cavo le corrispondenti possibili minacce e ai recettori sensibili (le praterie a fanerogame) sui quali possono agire.

La valutazione dell'entità degli impatti è stata effettuata per i 5 tratti in cui è stato suddiviso il tracciato dell'elettrodotta secondo le modalità di posa. I criteri di attribuzione del giudizio sono riportati nella seguente tabella.

Effetto sulla specifica componente	Giudizio
<b>Nulla/Trascurabile</b> <i>Nessun effetto o effetti nel complesso trascurabili</i>	Nessun effetto o effetti trascurabili nei confronti della componente ambientale e della qualità del popolamento; eventuali effetti localizzati eliminati completamente o quasi completamente con misure attenuative.
<b>Basso</b> <i>Ridotti effetti e temporanei</i>	Effetti di ridotta e temporanea intensità o spazialmente circoscritti nei confronti della componente ambientale e della qualità complessiva del popolamento, anche mediante uso di misure attenuative
<b>Medio</b> <i>Effetti di media intensità, di portata e durata significative</i>	Effetti di media intensità, di portata e durata significative e tali da modificare in maniera sostanziale la qualità della componente ambientale ed il livello di biodiversità. Richiedono azioni attenuative ed eventualmente di riconsiderare il progetto al fine di inserire misure di mitigazione degli effetti.
<b>Alto</b> <i>Severi effetti, anche permanenti, con necessità di mitigazioni</i>	Effetti di severa intensità con effetti gravi nei confronti della componente biotica, tali da modificare in maniera sostanziale e permanente il livello della qualità e della biodiversità del popolamento. Aprono discussioni significative sulle specifiche operazioni di progetto e sulle loro modalità esecutive e richiedono di riconsiderarle per individuare opportune azioni mitigative importanti.

Per mezzo di tali valutazioni, è stato realizzato un quadro che presenta sinotticamente le lavorazioni e le minacce sopra individuate, stimandone i possibili effetti negativi (diretti o indiretti) nei confronti delle praterie e le eventuali azioni attenuative che, unitamente a controlli mirati, possono annullarli o per lo meno attenuarli in misura sostanziale.

Si riportano in seguito le valutazioni dell'entità degli impatti sulle praterie di fanerogame marine, effettuate dal Proponente per i diversi tratti del progetto:

- Tratto 1 (Progr. da km 0+000 a 0+560 – Batim. da 0 a -5,5 – Lungh. 560 m)

La prima fase operativa prevede la fuoriuscita della TOC dal substrato costituito prevalentemente da sabbia media incoerente, che reca evidenza dei cosiddetti ripple marks. Durante questa operazione, in corrispondenza dell'apertura del foro, le possibili minacce per la prateria di Posidonia sono costituite dalla produzione di torbida e dalla successiva rideposizione di sedimento sulla canopy fogliare delle macrofite. Il Proponente, tenuto conto che le operazioni, in questa prima fase, vengono ad interessare un'area limitata, considera le minacce rappresentate dalla produzione di torbida e dalla deposizione di sedimento sui ciuffi fogliari delle praterie più vicine (molte decine di metri) rispettivamente trascurabile e bassa.

Nelle fasi di alesatura in andata e ritorno e di richiamo (pull back) del cavo, l'area interessata dalle operazioni è la stessa di fuoriuscita della TOC, costituita quindi prevalentemente da sabbia media incoerente; anche le possibili minacce per la prateria di Posidonia sono le medesime e riconducibili alla produzione di torbida e dalla rideposizione di sedimento sulla pianta e sono allo stesso modo considerate dal Proponente rispettivamente trascurabile e bassa se si tiene conto dell'unicità del punto di emissione, della durata particolarmente breve della perturbazione e delle misure attenuative previste.

- Tratto 2 (Progr. da km 0+560 a km 0+674 – Batim. da -5,5 a -8,0 – Lungh. 114 m)

Anche in questa fase di lavorazione i rischi maggiori per le praterie sono riconducibili alla risospensione e alla successiva rideposizione di sedimento sulle piante; entrambi i rischi sono considerati dal Proponente bassi e attenuabili a seguito dell'applicazione delle misure attenuative previste.

- Tratto 3 (Progr. km 0+674 a km 0+803 – Batim. da -8,0 a -9,0 – Lungh. 129 m)

In questo tratto la posa avverrà direttamente sulla prateria di Posidonia. Per questo motivo, oltre alle minacce legate alla possibile risospensione e alla deposizione di sedimento sulle fanerogame, bisogna considerare anche quella legata al danneggiamento fisico della pianta, come conseguenza dello schiacciamento diretto da parte del cavo e della presenza di operatori subacquei che lavorano sul fondale.

I rischi legati alla movimentazione del sedimento sono stati considerati dal Proponente bassi, vista la tipologia del substrato su cui è localizzata la prateria (roccioso) e il fatto che il movimento delle lamine fogliari favorisce la deposizione e ostacola la risospensione del sedimento. Il rischio legato al danneggiamento fisico delle piante durante la posa e il movimento degli operatori è stato, invece, considerato alto, anche se limitato esclusivamente ad un buffer di un metro per lato lungo il tracciato



di posa. Il Proponente evidenzia che tale rischio non si configura come completa oblitterazione della prateria, che risulta invece limitata alle sole dimensioni del cavo (del diametro di circa 40 cm) per tutto il Tratto 3, e potrà essere adeguatamente ridotto seguendo le indicazioni per gli operatori subacquei descritte nel seguito. Tale inevitabile danneggiamento verrà adeguatamente compensato dal Progetto di reimpianto previsto nell'ambito della Prescrizione 21 (Progetto di espianto/reimpianto della prateria di Posidonia).

- Tratto 4 (Progr. km 0+803 a km 1+508 – Batim. da -9,0 a -12,3 – Lungh. 705 m)

Anche in questo caso le minacce maggiori per le praterie sono legate alla risospensione di sedimento (causata dagli operatori subacquei ma solo lungo il tracciato) e alla successiva rideposizione su Posidonia in corrispondenza dei margini esposti. Per la Cymodocea non si prevedono impatti rilevabili. Entrambi i rischi possono essere stati ritenuti dal Proponente bassi e resi trascurabili dall'applicazione delle linee guida per gli operatori e per gli eventuali mezzi nautici e sistemi di ancoraggio. Dovranno inoltre essere garantiti il controllo dei livelli di torbidità e di sedimentazione su Posidonia e la verifica delle condizioni della pianta sui margini esposti della prateria.

- Tratto 5 (Progr. km 1+508 a km 2+519 – Batim. da -12,3 a -16,5 – Lungh. 1011 m)

La prima minaccia, ritenuta trascurabile dal Proponente, è legata alla risospensione di sedimento durante la posa del cavo (ma solo lungo il tracciato); la seconda, riconducibile all'eventuale deposizione di sedimento sulla già rada prateria di Cymodocea, può essere considerata trascurabile nel tratto più vicino e poi nulla. Per questi motivi, il Proponente ritiene che non siano qui necessari azioni attenuative e/o controlli.

- Oltre il Tratto 5 (Progr. da km 2+519 in poi – Batim. oltre -16,5)

Nel tratto successivo al tratto 5 del tracciato dell'elettrodotto, il substrato ha una tipologia sabbioso-limosa, non si rinvenivano praterie di fanerogame. È prevista la posa del cavo con interrimento tramite Capjet tramite fluidizzazione del fondale e affossamento del cavo per peso proprio. La minaccia legata alla risospensione di sedimento da parte della macchina "affossacavi" è da ritenersi nulla stante la grande distanza tra le praterie e l'inizio dell'attività di interrimento che avverrà ad una batimetrica ampiamente superiore al limite della spiaggia attiva.

#### Accorgimenti, dispositivi e linee guida operative previsti per il contenimento della dispersione e deposizione dei fanghi e dei sedimenti

- In considerazione ai monitoraggi condotti per l'acquisizione in continuo della torbidità al fondo e agli esiti dello Studio idraulico marittimo, il Proponente ha individuato come condizioni ottimali per l'effettuazione dei lavori le seguenti:

- Velocità del vento inferiore a 5,0 m/s (valore medio su 30 s);
- Altezza d'onda significativa non superiore a 1,5 m.

In quanto alla fenologia di Posidonia, il Proponente sottolinea come il periodo ottobre - dicembre corrisponda ad una fase di massima produzione di foglie giovanili e quindi in questo momento dell'anno gli eventuali fenomeni di torbida potranno avere, in potenza, i massimi effetti nei confronti di una parte della pianta così sensibile; il periodo compreso tra giugno e settembre rappresenta invece un momento di massima lunghezza delle foglie, elemento che offre maggior protezione dalla deposizione sedimentaria.

- Linee guida finalizzate all'attenzione ambientale

- per quanto riguarda gli aspetti relativi alla sedimentazione e torbidità durante la fuoriuscita della TOC, dei relativi passaggi di alesaggio e della successiva fase di posa del cavo nei tratti interessati dalle praterie, si debba effettuare un monitoraggio di controllo allo scopo di verificare che il campo di torbidità, eventualmente rilasciata, non superi valori soglia oltre i quali risulti di nocimento per la macrofita;
- si debbano individuare delle soglie oltre le quali poter intervenire con attenuazioni ed eventualmente interrompere le operazioni al cavo per riprenderle a termine del disturbo o alla risoluzione del problema che lo ha determinato, oppure anche al rinvio delle operazioni nella giornata successiva;
- il valore limite cautelativo di torbidità, da controllare in tempo reale mediante sonda da posizionare al di sopra della canopy fogliare lungo la direttrice di allontanamento della plume di torbida, debba essere individuato in 25 mg/l e persistente per più di 3 ore, oltre i quali la lavorazione debba essere sospesa fino al rientro del valore al di sotto dei 10 mg, valore che il monitoraggio ante operam ha individuato come un ragionevole stato di bianco rappresentativo di una condizione stazionaria (assenza di mareggiate, vento modesto, assenza di piene fluviali o di altri fattori esterni).

- il valore cautelativo limite della sedimentazione, intesa come deposizione totale durante i lavori, da misurarsi mediante deposimetri/aste graduate da installarsi previamente ai margini delle praterie direttamente interessate dai flussi in arrivo dal tracciato di posa, debba essere quantificato in 10 mm, raggiunti i quali le lavorazioni debbano essere sospese e riprese solamente dopo l'attivazione di opportune misure di attenuazione della sedimentazione.
- Linee guida finalizzate alla conduzione operativa
  - conduzione delle operazioni solamente in condizioni meteomarine assicurate, in modo da evitare che il moto ondoso e le correnti indotte possano risultare fattori peggiorativi e promuovere l'eccessivo trasporto dell'eventuale sedimento risospeso;
  - predisposizione di un protocollo efficace e tempestivo per l'aspirazione mediante sorbona, da parte degli operatori addetti, del materiale eventualmente fuoriuscito dal foro della TOC;
  - impiego di panne anti torbidità galleggianti, munite di gonne fino in prossimità del piano di fondo, da posizionare ortogonalmente alla linea di costa su entrambi i lati ad una ventina di metri dal punto di uscita della TOC; ne verrà testata l'efficacia e la effettiva necessità durante i primi giorni di lavorazione a mare (dall'uscita del foro pilota della TOC in poi) e, nel caso non se ne ravvisi l'effettiva necessità si procederà a rimuoverle comunicandolo preventivamente ad ARPA unitamente ad una breve relazione tecnica con report fotografico dei momenti più critici dal punto di vista della produzione di torbida. Le panne anti torbidità potranno essere omesse nel caso di impiego di un sistema di contenimento puntuale di fanghi e sedimenti al fondo quali teli dotati di sistemi di aspirazione. La scelta del sistema di contenimento utilizzato dovrà essere preventivamente comunicata ad ARPA e Regione Sicilia;
  - impiego di Operatori Tecnici Subacquei al fine di limitare le interferenze e gli impatti con le praterie di Posidonia oceanica; gli operatori tecnici subacquei (OTS) dovranno evitare di calpestare e/o interferire con il fondale in alcun modo, limitando la risospensione, il trascinamento e la deposizione di materiali movimentati mantenendosi quindi a mezz'acqua;
  - impiego di Operatori Scientifici Subacquei (OSS) che – pur non rientrando tra il personale direttamente coinvolto nelle operazioni al cavo – parteciperanno indirettamente osservando e rilevando eventuali fenomeni di interessamento della prateria da parte della plume di torbida (soprattutto durante la posa del cavo sulla prateria) e potranno fornire maggiori dati per calibrare le operazioni permettendo una miglior comprensione dei dati di monitoraggio in corso d'opera (sonda e deposimetri/aste graduate);  
Gli OTS e OSS dovranno porre particolare attenzione a non interferire con la canopy fogliare durante le operazioni di posa nel tratto vegetato cercando di mantenersi ad un adeguata distanza dal fondale per non provocare nocimento alle fanerogame con pinne o altra strumentazione.
  - programma di ancoraggio di tutti i mezzi impiegati  
La nave madre si terrà ad una distanza dalla costa di circa 1.0 km su di una batimetrica maggiore di 9.5m a circa 200m di distanza dai posidonieti; la nave madre non sarà ancorata al fondale ma si manterrà stazionaria con ancoraggio dinamico azionando le eliche laterali a bassa velocità comandate da sensori GPS. Il pescaggio della nave senza carico si aggira attorno ai 6 m, le eliche laterali sono posizionate ad una quota di 4.5m circa dalla superficie. Le eliche si troveranno ad una distanza dal fondo maggiore di 5m, tale distanza dal fondale garantirà di minimizzare la formazione di risospensione dei sedimenti sul fondale che, considerata la distanza del punto di stazionamento dai posidonieti, non provocherà su di essi alcun impatto. L'area di stazionamento della nave madre verrà comunque monitorata in riferimento alla torbidità delle acque. Anche l'area di stazionamento della nave madre verrà monitorata in riferimento alla torbidità delle acque con particolare riferimento al perimetro dei posidonieti presenti alla batimetria di stazionamento.  
Il pontone o chiatta di supporto alla realizzazione della TOC e alesaggio del foro verrà ancorato tenendo conto della realtà della prateria a Posidonia e utilizzando, fuori da essa, ancore, corpi morti o ancoraggio mediante spilli in modo da evitare qualsiasi nocimento alle macrofite per effetto "strascico" e conseguente danneggiamento della prateria.  
Le piccole imbarcazioni di supporto non saranno ancorate al fondale ma faranno riferimento alla chiatta per eventuali ormeggi a mare.

• Accorgimenti, dispositivi di protezione in fase di toc, alesatura e pull back

Relativamente ai rischi derivanti dalla possibile dispersione di fanghi di perforazione e risospensione di sedimenti al momento dell'uscita della TOC e in fase di alesatura e pull back del cavo, il Proponente ritiene che gli stessi possano essere attenuati:

- predisponendo l'eventuale aspirazione del sedimento in corrispondenza della fuoriuscita della TOC dal foro, anzi prolungando questa fase – già prevista in progetto – con opportuna aspirazione per creare un flusso utile a diminuire la plume di torbida;
- rendendo il più rapide possibili le lavorazioni
- predisponendo l'uso di panne; le panne anti torbidità potranno essere omesse nel caso di impiego di un sistema di contenimento puntuale di fanghi e sedimenti al fondo quali teli dotati di sistemi di aspirazione
- verificando l'ottemperanza alle linee guida per gli operatori e per gli eventuali mezzi e sistemi di ancoraggio precedentemente descritte
- assicurando un controllo dei livelli di torbidità e di sedimentazione su Posidonia e delle condizioni della stessa fanerogama sui margini esposti della prateria; tali misure potranno essere adottate con la permanenza di una squadra da barca munita di sonda, che sarà posizionata appena al di sopra della canopy fogliare, in direzione dei flussi in allontanamento dal punto di emissione.

• Accorgimenti, dispositivi di protezione in fase di posa del cavo a mare con conchiglie in ghisa

Tranne che per il tratto 5, dove le minacce si considerano nulle e pertanto non risulta necessario implementare alcun sistema precauzionale né monitoraggio attivo, per gli altri tratti (2, 3 e 4) il Proponente ritiene che i rischi relativi a questi tratti potranno essere agevolmente minimizzati seguendo le linee guida finalizzate alla conduzione operativa per gli operatori e per gli eventuali mezzi e sistemi di ancoraggio, precedentemente descritte, e garantendo il contemporaneo controllo dei livelli di torbidità, di sedimentazione su Posidonia e delle condizioni della pianta sui margini esposti della prateria. Inoltre per il tratto 3 (posa del cavo sulla prateria di Posidonia) il Proponente ritiene necessario il controllo, da parte di un Operatore Scientifico Subacqueo, di tutte le fasi operative; quest'ultimo assicurerà la verifica visiva della presenza di eventuali danneggiamenti a carico della prateria.

Monitoraggio in corso d'opera e azioni correttive

• Il Proponente ha individuato due aree critiche da monitorare:

- La prima area (A) è quella più estesa, su un battente di 5-6 m, che interessa l'areale di fuoriuscita della TOC e il Tratto 2 del tracciato; in questa area sono richieste specifiche misure con deposimetri o aste graduate, nel numero minimo di 5, da installare su altrettanti punti di controllo appena all'interno del margine della prateria posta su entrambe i lati del tracciato, dal foro della TOC sino al raggiungimento della prateria.
- La seconda area (B), estesa su un battente di 6-9 m, interessa un tratto di prateria di 120-130 m dove sarà posato il cavo (Tratto 3); in questa area si prevedono 4 punti di controllo, due su entrambi i lati del cavo e opportunamente distanziati tra il limite superiore ed inferiore della prateria. In questi siti gli operatori subacquei monitoreranno le fasi di posa, verificando che gli impatti fisici su Posidonia siano limitati al minimo, che non vi siano trascinali laterali del cavo e delle conchiglie in ghisa, e che le manovre degli operatori subacquei addetti alla posa producano il minor livello di risospensione e rideposizione dei sedimenti o danni fisici alla prateria.

Nel Manuale sono stati definiti anche gli strumenti e i mezzi d'opera per il monitoraggio in corso d'opera della torbidità, della sedimentazione e della qualità delle acque, le tempistiche di realizzazione dei monitoraggi nonché il personale che sarà coinvolto sia nelle attività di cantiere e nelle attività di monitoraggio.

• Valori limite, soglie d'allerta e Azioni correttive

Nel Manuale sono stati definiti i valori limite della torbidità e della sedimentazione oltre i quali si ritiene che le lavorazioni possano causare nocimento alle praterie. In relazione al perdurare di tali superamenti, è prevista la possibilità di sospendere temporaneamente le attività di posa del cavo e realizzazione della TOC fino al rientro dei valori al di sotto delle soglie determinate a seguito dell'analisi dei dati ottenuti nel Monitoraggio *ante operam*.

Nella tabella seguente si riportano graficamente i valori sogli di allerta e di intervento secondo una scala graduata nella quale ad ogni livello corrisponderà una serie di comunicazioni ed azioni mirate

alla riduzione degli impatti, anche potenziali, in modo da aumentare l'efficacia degli interventi correttivi.

Livello di allerta	Valori soglia misurati	Azioni correttive
LIVELLO 0	Valori della torbidità inferiori ai 20 mg/l nei pressi del foro di uscita della TOC e lungo il tracciato di posa	Nessuna azione correttiva
	Valori inferiori a 3 mm misurati nei deposimetri posti nelle stazioni di misura	
LIVELLO 1	Valori della torbidità superiori ai 20 mg/l nei pressi del foro di uscita della TOC e lungo il tracciato di posa	Comunicazione del valore di torbidità da RTOR/RSED a DL, RTOC e RLAY Aumento dell'attenzione nella conduzione delle operazioni Allerta per i sub dotati di aspiratori nei pressi dell'uscita della TOC Verifica del corretto posizionamento delle panne in riferimento all'andamento della corrente
	Valori misurati nei deposimetri posti nelle stazioni di misura superiori ai 3 mm	
LIVELLO 2	Superamento del valore soglia di 25 mg/l	Immediata comunicazione da RTOR/RSED del superamento a DL, RTOC e RLAY RTOR annota l'ora e le coordinate geografiche del superamento dei livelli di torbidità RTOR e RSED riconfermano a DL, RTOC e RLAY delle azioni di cui al livello 1
	Valori misurati ai deposimetri maggiori di 6mm	
LIVELLO 3	Persistenza del superamento di 25 mg/l per un tempo superiore alle 3 ore	RTOR e/o RSED comunicano a DL, RTOC e RLAY il superamento dei valori limite RTOC sospende le operazioni di trivellazione o alesaggio RLAY attiva dei sistemi di aspirazione nei punti indicati dai sub ove si è generato il fenomeno di torbida Sospensione immediata di tutte le attività in attesa del ripristino di condizioni favorevoli: - rientro al di sotto dei valori di 10 mg/l - ripristino dei deposimetri per il proseguo delle verifiche Verifica corretto posizionamento delle panne in riferimento all'andamento delle correnti
	Valori misurati ai deposimetri maggiori di 10mm	

Nota: RTOR: Responsabile in campo del monitoraggio torbidità da imbarcazione  
RSED: Responsabile in campo del monitoraggio deposizione e impatti su praterie  
DL: Direttore lavori TOC e posa del cavo a mare  
RTOC: Responsabile attività di perforazione TOC  
RLAY: Responsabile attività di posa a mare del cavo

Le funzioni del personale coinvolto nelle attività di cantiere e nelle attività di monitoraggio, la catena delle comunicazioni, compresa la comunicazione agli enti, e la gestione delle emergenze in corso d'opera sono state dettagliatamente descritte nel Manuale per la fase di uscita della TOC, alesaggio foro e pull-back del cavo e per la fase di posa del cavo sulle praterie.

**CONSIDERATO** il parere di ARPA Sicilia prot. 39043 del 20/06/2014 (CTVA-2014-2224 del 26/06/2014), espresso a seguito della trasmissione da Enemalta della documentazione tecnica di cui alla nota prot. n.13/00053DRB del 27/12/2013 (CTVA-2014-00143 del 15/01/2014) e dei successivi aggiornamenti trasmessi nel mese di giugno 2014 (CTVA-2014-02118 del 19/06/2014), nel quale parere ARPA Sicilia afferma che le proprie richieste espresse con la nota prot. 71278 del 31/10/2013 (CTVA-2014-00143 del 15/01/2014) trovano riscontro nella documentazione fornita e detta le seguenti condizioni che dovranno essere rispettate in corso d'opera e post opera:

1. Faccia pervenire la caratterizzazione dei fanghi a base di xantano. Questa dovrà essere eseguita sui fanghi prodotti in campo al momento di utilizzo;
2. Faccia pervenire la caratterizzazione dei materiali di risulta derivanti dalla realizzazione dell'approdo finalizzata allo smaltimento;

3. *Esegua la ricerca dei microinquinanti, in corso d'opera e post-operam, nelle matrici ambientali previste nel Piano di monitoraggio ambientale, provvedendo alla valutazione dello stato chimico ed ecologico;*
4. *Provveda a stoccare separatamente i residui di perforazione che verranno recuperati dai subacquei al momento di realizzazione dell'approdo. Gli stessi dovranno essere identificati con apposito codice CER e caratterizzati ai fini dello smaltimento. Gli esiti di dette attività dovranno essere trasmessi ad ARPA Sicilia;*
5. *Vengano effettuate riprese subacquee che documentino l'impatto sulle praterie di Fanerogame e nei fondali limitrofi determinato da tutte le fasi di realizzazione dell'approdo e di posa del cavo. Le riprese dovranno essere ripetute anche un mese dopo la conclusione dei lavori ed in coincidenza delle attività di monitoraggio post opera;*
6. *Di tutte le attività di campionamento dovrà essere data preventiva comunicazione ad ARPA Sicilia e gli esiti delle stesse dovranno essere tempestivamente comunicati all'Agenzia;*
7. *L'avvio delle attività previste in corso d'opera dovrà essere comunicato con almeno quindici giorni d'anticipo per le verifiche che l'Agenzia vorrà svolgere;*
8. *Dovranno essere tempestivamente comunicate ad ARPA Sicilia le variazioni al crono programma trasmesso, che si rendessero necessarie in corso d'opera;*
9. *Dovranno essere altresì immediatamente comunicate all'Agenzia tutte le criticità ambientali che potranno intervenire nel corso dei lavori di realizzazione della posa del cavo.*

#### VALUTATO che relativamente alla prescrizione A.20

- Nello Studio Idraulico Marittimo (ITMARI1982 rev.0), è stato ricostruito, mediante l'impiego di un modello matematico ad alta risoluzione spaziale e temporale e sulla base delle serie storiche disponibili e i rilievi del monitoraggio correntometrico e batimetrico effettuato nel 2013, il clima ondoso locale, i principali settori di traversia e le curve di durata locali delle altezze d'onda. Queste ultime sono state utilizzate per effettuare le simulazioni della dinamica litoranea (onde, correnti e trasporto solido) al fine di ottenere per una serie di mareggiate associate a diverse durate medie annuali, le corrispondenti durate delle concentrazioni dei sedimenti in sospensione. Le simulazioni hanno tenuto conto dei fattori in grado di influenzare la dinamica litoranea, ossia della variabilità della granulometria del fondale, della presenza di aree non erodibili, in quanto di natura rocciosa o a granulometria grossolana, e delle diverse scabrezze del fondale, in particolare in presenza delle praterie di fanerogame marine (utilizzando dati ed esperienze sviluppate nell'ambito del progetto C.N.R. Nausicaa). Nell'analisi sono stati considerati i dati di base derivanti dalla campagna delle analisi sedimentologiche ("Relazione sulle caratteristiche geolitologiche e sulle attività di monitoraggio della torbidità e delle correnti" ITMARI1983).

I monitoraggi e gli studi effettuati sul clima ondoso e la dinamica litoranea rispondono a quanto richiesto dalla prescrizione A.20.

- Nello "Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica" (ITMARI1981 rev.1), è stato definito lo stato chimico ed ecologico del sito ai sensi del DM 260/2010, sulla base della campagna di monitoraggio sulla colonna d'acqua e i sedimenti ed in considerazione delle integrazioni richieste da ARPA Sicilia (riportate nel documento ITMARI1988 rev.0).

Come si evince dalla documentazione consegnata nel mese di Giugno 2014 (CTVA-2014-02118 del 19/06/2014), il Proponente e l'impresa esecutrice hanno deciso, in fase di progettazione esecutiva, di non utilizzare più fanghi bentonitici, come previsto inizialmente nel progetto approvato con il decreto di compatibilità, ma esclusivamente fanghi biodegradabili e non bioaccumulabili, di cui sono state fornite le schede di sicurezza (ITMARI1985 rev.1). Tenendo conto delle caratteristiche chimiche dei materiali che saranno utilizzati per la produzione dei fanghi di perforazione, il proponente ha effettuato delle valutazioni in merito alle criticità legate ad eventuali fenomeni di fuoriuscita di fanghi, escludendo, data la natura dei composti utilizzati, modificazioni e/o alterazioni dello stato chimico dei sedimenti. Comunque, come previsto dal Protocollo di Monitoraggio Ante Operam (ITMARI1980 rev.1), il Proponente effettuerà in campo i campionamenti e le analisi sul fango tal quale e su test di cessione. Inoltre il Proponente ha fornito nel Manuale Tecnico (ITMARI1985 rev.1) le indicazioni tecniche e procedurali per minimizzare il potenziale impatto di una eventuale fuoriuscita di fanghi di perforazione nonché per gestire al meglio eventuali fenomeni di risospensione dei sedimenti marini.

I monitoraggi e gli studi effettuati sullo stato chimico ed ecologico del sito e le caratteristiche chimiche dei fanghi di perforazione rispondono a quanto richiesto dalla prescrizione A.20.

In corso d'opera e post opera dovranno essere rispettate le condizioni dettate da ARPA Sicilia, con il parere prot. 39043 del 20/06/2014 (CTVA-2014-2224 del 26/06/2014) e relative alle attività di caratterizzazione, monitoraggio e movimentazione dei fanghi di perforazione e dei materiali di risulta e alla valutazione dello stato chimico ed ecologico del sito.

- Nella "Relazione sulle caratteristiche geolitologiche e sulle attività di monitoraggio della torbidità e delle correnti" (ITMARI1983 rev.0) sono state definite le caratteristiche sedimentologiche dei materiali che compongono la spiaggia, sulla base delle indagini effettuate dalla Provincia di Ragusa nel 2011 e dal Proponente nel 2013.

Nella stessa Relazione sono stati riportati gli esiti del monitoraggio della torbidità, effettuato utilizzando una stazione mobile (monitoraggio puntuale) in diversi punti nell'area interessata dai lavori e nelle aree limitrofe, sulla base dei quali esiti sono stati ricostruiti 26 profili verticali in corrispondenza della zona di posa del cavidotto e a varie distanze dallo stesso ( $\approx 200$  m,  $\approx 500$  m,  $\approx 2000$  m). Inoltre sono stati riportati i dati di monitoraggio della torbidità in continuo, realizzato installando, dal 22/10 al 29/11/2013, una stazione fissa di acquisizione in vicinanza del tracciato di posa del cavidotto. I dati acquisiti sono stati posti in relazione alle condizioni meteo marine. I dati di torbidità acquisiti sono stati convertiti in solidi sospesi ed è stato rappresentato graficamente il contenuto in solidi sospesi nel periodo di monitoraggio dal 22/10/13 al 29/11/13.

Le attività di monitoraggio della torbidità sono state definite ed eseguite in accordo con ISPRA e ARPA Sicilia, come richiesto dalla prescrizione (punto c), le quali si sono espresse in merito rispettivamente con i pareri prot. 33550 del 19/08/2013 e prot. 71278 del 31/10/2013 (CTVA-2014-00143 del 15/01/2014).

Nello "Studio Idraulico Marittimo" (ITMARI1982 rev.0), sulla base dei risultati ottenuti dallo studio su trasporto solido, sono state effettuate delle simulazioni in termini di velocità delle correnti e di concentrazione media dei solidi sospesi lungo la colonna d'acqua e come richiesto dall'ARPA Sicilia (nota prot. 71278 del 31/10/2013), sono stati definiti i "stati di bianco" per le caratteristiche dell'acqua (torbidità e solidi sospesi).

I monitoraggi e gli studi effettuati sul trasporto solido e della torbidità dell'acqua rispondono a quanto richiesto dalla prescrizione A.20.

- Nel "Rapporto finale dei rilievi sulle praterie di fanerogame marine" (ITMARI1984 rev.0) e nel "Protocollo Operativo di Monitoraggio ante-operam: Relazione Tecnica" (ITMARI1980 rev.1) sono state descritte le attività di monitoraggio ante-operam delle fanerogame marine e sono stati riportati i relativi risultati. Il piano di monitoraggio sulle fanerogame ha incorporato una serie di modifiche ed integrazioni richieste da ISPRA (nota prot. 33550 del 19.08.2013) che ne ha condiviso l'impostazione di base e da ARPA Sicilia (nota prot. 71278 del 31.10.2013) che ha fornito alcune precisazioni nel merito del monitoraggio delle praterie di Posidonia su roccia. Attraverso i dati prelevati e le analisi di laboratorio, è stata aggiornata la mappatura della Posidonia, sono state caratterizzate le praterie di Posidonia oceanica e di Cymodocea nodosa nell'area interessata dai lavori, in termini di copertura, densità e di presenza di matite morte e di alghe alloctone. In tutte le stazioni a Posidonia è stata applicata la metodologia PREI per il calcolo dell'EQB (elementi di qualità biologica) e sono stati stimati il Conservation Index (C.I.) e il Substitution Index (S.I.). Dalle analisi in laboratorio sono stati definiti i seguenti parametri fenologici: morfometria, numero medio di foglie per ciuffo, fenomeni di necrosi e grazing sulla lamina fogliare, indice fogliare (LAI - Leaf Area Index), coefficiente 'A' (percentuale di apici rotti sul numero totale di foglie, indice di stress idrodinamico), biomassa secca fogliare e degli epifiti. È stato inoltre effettuato uno studio sugli epifiti delle lamine fogliari. Inoltre sono stati messi in posa dei sistemi di controllo del limite inferiore (balisage) delle praterie secondo, seguendo il protocollo di Bertrand et al. (1986); le praterie che saranno sorvegliate sono state scelte sulla base della mappatura disponibile del progetto e considerando come criterio base la contiguità con il tracciato del elettrodotto.

Nello "Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica" (ITMARI1981 rev.1) sono stati analizzati, attraverso l'impiego del modello matematico, i fenomeni deposizionali di una potenziale fuoriuscita di fanghi di perforazione per un ipotetico "scenario peggiore" in cui, per problemi legati ad eventuali malfunzionamenti delle attrezzature o a eventi non prevedibili, i fanghi di perforazione (ed eventuali sedimenti) fuoriescano in pressione dal foro della TOC e vengano messi in sospensione fino agli strati più superficiali della colonna d'acqua, considerando lo sversamento e la messa in sospensione di 1,5 m<sup>3</sup> di materiale (fango e sedimenti) in un arco temporale di circa 5 minuti.

Nello "Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica" (ITMARI1981 rev.1), a partire dai dati raccolti durante il monitoraggio ante operam e dalle analisi svolte sul modello matematico, sono state ricavate alcune curve di durata delle concentrazioni dei solidi sospesi che definiscono le caratteristiche naturali del sito oggetto di studio; tali caratteristiche rappresentano quindi condizioni di torbidità e di concentrazione dei solidi sospesi che si verificano a seguito di eventi naturali e che possono perdurare per un certo periodo temporale durante l'anno.

Infine tenuto conto della letteratura scientifica sui possibili impatti sulle fanerogame marine e "Studio tecnico, esiti del monitoraggio ante operam - Relazione Tecnica" (ITMARI1981 rev.1) sono state definite le caratteristiche dell'area (in termini di condizioni di bianco, di condizioni meteo avverse e ripristino delle condizioni di bianco) e, in considerazione dello stato ecologico delle praterie, sono state definite le soglie di sensibilità di Posidonia oceanica al fenomeno di torbida.

I monitoraggi e gli studi effettuati sulle praterie di fanerogame, sull'estensione della sedimentazione la durata delle concentrazioni dei solidi sospesi e le soglie di sensibilità della Posidonia rispondono a quanto richiesto dalla prescrizione A.20.

In corso d'opera e post opera dovranno essere rispettate le condizioni dettate da ARPA Sicilia con il parere prot. 39043 del 20/06/2014 (CTVA-2014-2224 del 26/06/2014) e relative alle attività di monitoraggio (riprese) delle praterie di fanerogame marine.

- In base agli esiti dei suddetti studi è stato redatto il Manuale tecnico (ITMARI1985 rev.1) che descrive il progetto di realizzazione dell'approdo mediante TOC e della posa del cavo nelle aree interessate dalla presenza di fanerogame marine, le modalità realizzative del progetto, i macchinari e le attrezzature che saranno utilizzati, le aree di cantiere, gli accorgimenti e cautele ambientali previste in sede di progettazione, le linee di comando e catena della comunicazione in cantiere TOC e il cronoprogramma delle attività di cantiere.

Sulla base degli esiti dei monitoraggi ante operam e degli studi effettuati, nel Manuale sono state definite le condizioni ottimali per l'effettuazione dei lavori e gli accorgimenti, dispositivi e linee guida operative che saranno messe in atto per il contenimento della dispersione e deposizione dei fanghi e dei sedimenti e la tutela delle praterie.

Sono state inoltre definite le aree più critiche presso le quali sarà effettuato il monitoraggio in corso d'opera della torbidità, della sedimentazione e della qualità delle acque e i valori limite della torbidità e della sedimentazione oltre i quali si ritiene che le lavorazioni possano causare nocumento alle praterie. In relazione ai valori limite sono stati definiti i valori soglia di allerta e di intervento ai quali corrispondono una serie di procedure mirate a migliorare l'efficacia degli interventi correttivi e di mitigazione.

Il Manuale tecnico è stato firmato dal Direttore dei Lavori e dalle imprese esecutrici.

Il Manuale Tecnico risponde a quanto richiesto dalla prescrizione A.20.

In corso d'opera dovranno essere rispettate le condizioni dettate da ARPA Sicilia con il parere prot. 39043 del 20/06/2014 (CTVA-2014-2224 del 26/06/2014) e relative alla comunicazione dell'avvio dei lavori e delle eventuali variazioni al cronoprogramma, delle attività di monitoraggio e delle eventuali criticità riscontrate.

- I monitoraggi ante operam e i contenuti degli studi e del Manuale Tecnico sono stati definiti, ove richiesto, in accordo con ISPRA ed ARPA Sicilia, le quali si sono espresse positivamente, rispettivamente con nota prot. 06782 del 14/02/2014 (CTVA-2014-00570 del 18/02/2014) e con nota prot. 39043 del 20/06/2014 (CTVA-2014-2224 del 26/06/2014).

**Tutto ciò VISTO, CONSIDERATO E VALUTATO**

**la Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS**

**RITIENE**

ottemperata, per quanto di competenza, la prescrizione A.20 del decreto di compatibilità ambientale DVA/DEC/2012/739 del 20/12/2012, limitatamente agli interventi previsti per la realizzazione della prima terna di cavi, ribadendo che in corso d'opera e post opera dovranno essere rispettate le condizioni dettate da ARPA Sicilia con il parere prot. 39043 del 20/06/2014 (CTVA-2014-2224 del 26/06/2014).

Ing. Guido Monteforte Specchi  
(Presidente)

Cons. Giuseppe Caruso  
(Coordinatore Sottocommissione VAS)

Dott. Gaetano Bordone  
(Coordinatore Sottocommissione VIA)

Arch. Maria Fernanda Stagno d'Alcontres  
(Coordinatore Sottocommissione VIA Speciale)

Avv. Sandro Campilongo  
(Segretario)

Prof. Saverio Altieri

Prof. Vittorio Amadio

Dott. Renzo Baldoni

Avv. Filippo Bernocchi

Ing. Stefano Bonino

Dott. Andrea Borgia

Ing. Silvio Bosetti

Ing. Stefano Calzolari

Ing. Antonio Castelgrande

Arch. Giuseppe Chiriatti

Arch. Laura Cobello

Prof. Carlo Collivignarelli

Dott. Siro Corezzi

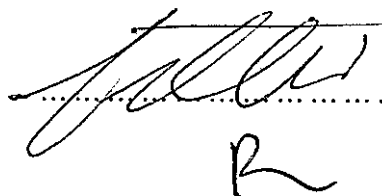
ASSENTE

ASSENTE

ASSENTE



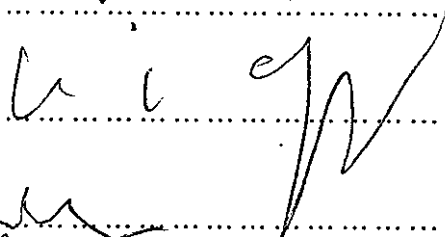
Dott. Federico Crescenzi



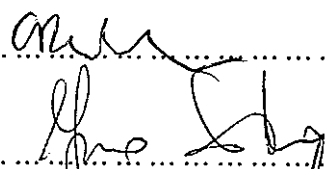
Prof.ssa Barbara Santa De Donno



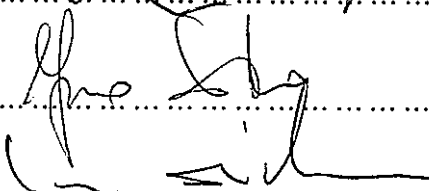
Cons. Marco De Giorgi



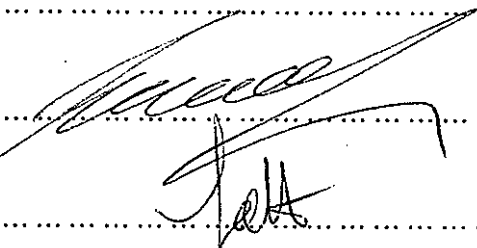
Ing. Chiara Di Mambro



Ing. Francesco Di Mino



Avv. Luca Di Raimondo



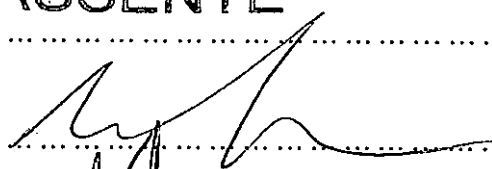
Ing. Graziano Falappa

ASSENTE

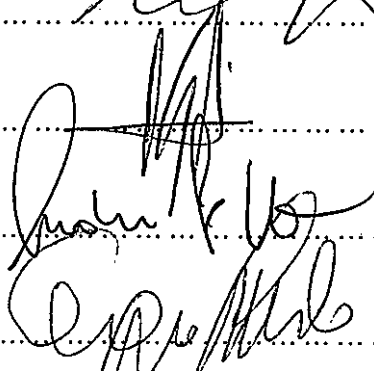
Arch. Antonio Gatto

Avv. Filippo Gargallo di Castel Lentini

Prof. Antonio Grimaldi



Ing. Despoina Karniadaki



Dott. Andrea Lazzari

ASSENTE

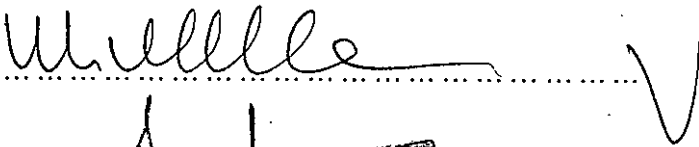
Arch. Sergio Lembo

Arch. Salvatore Lo Nardo

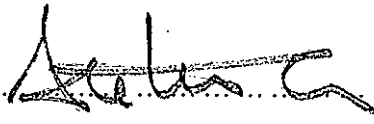
ASSENTE

Arch. Bortolo Mainardi

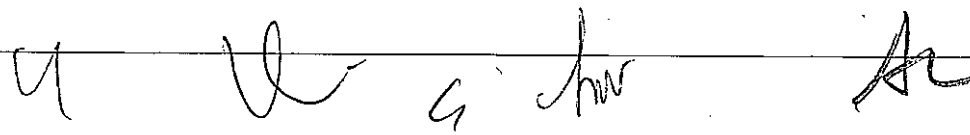
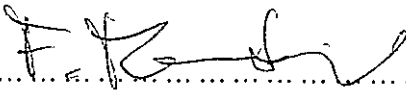
Avv. Michele Mauceri



Ing. Arturo Luca Montanelli



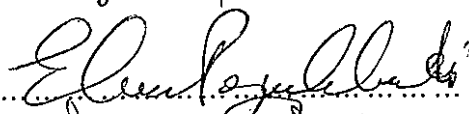
Ing. Francesco Montemagno



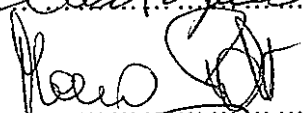
Ing. Santi Muscarà



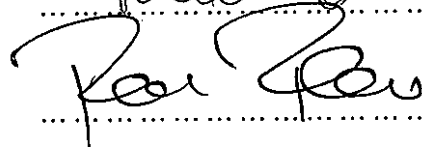
Arch. Eleni Papaleludi Melis



Ing. Mauro Patti



Cons. Roberto Proietti



Dott. Vincenzo Ruggiero

ASSENTE

Dott. Vincenzo Sacco



Avv. Xavier Santiapichi

ASSENTE

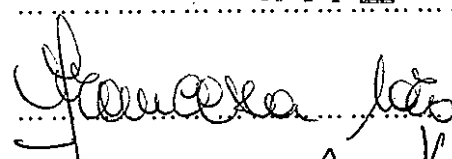
Dott. Paolo Saraceno

ASSENTE

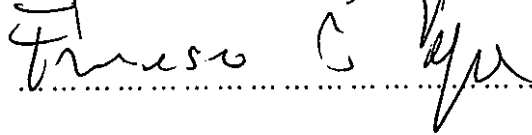
Dott. Franco Secchieri

ASSENTE

Arch. Francesca Soro



Dott. Francesco Carmelo Vazzana



Ing. Roberto Viviani

ASSENTE