

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. i
---	--------------------	--	----------------------

## INDICE

<b>5</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI</b>	<b>1</b>
5.1	INTRODUZIONE .....	1
5.2	IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI.....	3
5.2.1	Fasi progettuali e attività considerate .....	3
5.2.2	Fattori di perturbazione legati alle attività di progetto .....	6
5.2.3	Comparti ambientali interessati .....	17
5.2.4	Matrice di Correlazione Attività / Fattori di Perturbazione / Componenti Ambientali.....	18
5.3	STIMA DEGLI IMPATTI SULLE DIVERSE COMPONENTI AMBIENTALI .....	24
5.3.1	Criteri per la stima degli impatti indotti dalle attività in progetto .....	24
5.3.2	Criteri per il contenimento degli impatti indotti dal progetto.....	27
5.4	ATMOSFERA.....	28
5.5	FONDALE MARINO .....	44
5.5.1	Movimentazione dei sedimenti .....	45
5.5.2	Rilascio metalli dai mezzi adibiti alle attività .....	89
5.5.3	Rilascio metalli e sostanze chimiche costituenti le strutture abbandonate (Alternativa a – Piattaforma e Alternativa a– Sealines) .....	89
5.5.4	Valutazione finale dell’impatto sulla componente fondale marino confronto tra le due alternative .....	92
5.6	AMBIENTE IDRICO .....	97
5.6.1	Scarichi reflui civili.....	98
5.6.2	Emissioni in atmosfera (ricadute) .....	99
5.6.3	Movimentazione dei sedimenti .....	100
5.6.4	Rilascio di metalli dai mezzi navali di supporto. ....	101
5.6.5	Rilascio di metalli e sostanze e sostanze chimiche costituenti le strutture abbandonate (Alternativa a – Piattaforma e Alternativa a– Sealines).....	102
5.6.6	Valutazione finale dell’impatto sulla componente ambiente idrico confronto tra le due alternative .....	103
5.7	EMISSIONE DI RADIAZIONI IONIZZANTI E NON .....	108


 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	<b>Data</b> Marzo 2015	<b>Doc. SICS 197/Presc</b> <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	<b>Capitolo 5</b> Pag. ii
---	---------------------------	---	------------------------------

5.7.1	Valutazione finale dell'impatto sulla componente idrico Radiazioni ionizzanti e non e confronto tra le due alternative .....	108
5.8	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI MARINI .....	111
5.8.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti.....	112
5.8.2	Effetti del rumore e vibrazioni su mammiferi marini e fauna pelagica .....	114
5.8.3	Emissioni in atmosfera (ricadute) .....	127
5.8.4	Scarichi idrici.....	128
5.8.5	Emissione di radiazioni non ionizzanti.....	129
5.8.6	Movimentazione dei sedimenti .....	129
5.8.7	Rilascio di metalli dai mezzi navali .....	130
5.8.8	Rilascio di metalli e sostanze e sostanze chimiche costituenti la Piattaforma (Alternativa a – Piattaforma) e la sealine (Alternativa a– Sealine) .....	131
5.8.9	Sottrazione di habitat naturali eventualmente creatisi in prossimità delle installazioni durante gli anni di permanenza in mare (produzione).....	132
5.8.10	Illuminazione notturna.....	134
5.8.11	Valutazione finale dell'impatto sulla componente fitoplancton e fauna pelagica e confronto tra le due alternative .....	135
5.9	PAESAGGIO.....	140
5.9.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti.....	140
5.9.2	Utilizzo dei mezzi navali nella zona marina di interesse.....	140
5.9.3	Illuminazione notturna delle navi .....	141
5.9.4	Presenza fisica delle strutture (piattaforma da rimuovere) in mare.....	142
5.9.5	Valutazione finale dell'impatto sulla componente Paesaggio confronto tra le due alternative .....	143
5.10	CONTESTO SOCIO ECONOMICO.....	148
5.10.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti.....	148
5.10.2	Presenza fisica dei mezzi (interazione con la navigazione e le attività di pesca) .....	148
5.10.3	Scarichi idrici e rilascio di metalli dai mezzi navali .....	151
5.10.4	Rilascio di metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate (Alternativa a)..	151
5.10.5	Presenza fisica degli impianti e delle strutture .....	152

 <p><b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro</b> <b>Settentrionale</b></p>	<p>Data Marzo 2015</p>	<p>Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b></p>	<p>Capitolo 5 Pag. iii</p>
--	----------------------------	---	--------------------------------

5.10.6 Valutazione finale dell'impatto sulla componente contesto socio-economico e confronto tra le due alternative .....	152
<b>5.11 VALUTAZIONE E CONFRONTO FINALE DEGLI IMPATTI LEGATI ALLE DUE DIVERSE ALTERNATIVE DI PROGETTO .....</b>	<b>158</b>



 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 1 di 167
---	--------------------	--	-----------------------------

## 5 STIMA DEGLI IMPATTI INTRODUZIONE

Il presente capitolo analizza i potenziali impatti sulle diverse componenti ambientali relative alle alternative progettuali per le attività di decommissioning della piattaforma di produzione denominata “CLARA NW” e della condotta sottomarina che collega quest’ultima alla Piattaforma Calipso, da effettuare al termine della vita produttiva dei 4 pozzi sottomarini ad essa collegati.

Nello specifico, la valutazione ha considerato le seguenti alternative progettuali meglio descritte al **Cap. 3**:

Per la per la dismissione della *Piattaforma Clara NW*:

- **“Alternativa a – Piattaforma”**: **Rimozione del deck, abbandono del jacket (filosofia toppling)**. Tale alternativa prevede la rimozione ed il conferimento a terra del *deck*, e l’abbandono del *jacket* a fondo mare con filosofia “**toppling**” (taglio, sollevamento e posa a fondo mare di una sezione parziale di *jacket*, in maniera da ottenere un battente di acqua sgombrato da strutture).
- **“Alternativa b – Piattaforma”**: **Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket)**. Tale alternativa prevede la rimozione, il trasporto ed il conferimento a terra dell’intera installazione (*deck* e *jacket*).


Sebbene la Alternativa a, filosofia del toppling, non si ritiene applicabile anche dal punto di vista normativo, tuttavia, nel presente documento, si è scelto comunque di valutarne gli impatti, al fine di fornire agli Enti di competenza, un quadro completo ed una base di confronto sulle problematiche ambientali connesse al decommissioning. Nel Capitolo 3 – Descrizione del progetto, nell’Approfondimento 3.4, sono stati inoltre riportati alcune casistiche di possibile riutilizzo di piattaforme dismesse, ad esempio a scopi scientifici già applicati in Italia e all’estero.

Per la dismissione della condotta sottomarina (*sealine*) di collegamento tra la Piattaforma Clara NW e la Piattaforma Calipso:

- **“Alternativa a – Sealine”**: **“Abbandono in situ”**. Tale alternativa prevede la bonifica e l’abbandono in situ della *sealine*, previa rimozione spools e chiusura/stabilizzazione delle estremità.
- **“Alternativa b – Sealine”**: **Rimozione completa**. Tale alternativa prevede pulizia, bonifica, rimozione completa, trasporto e conferimento a terra.

Dalla combinazione delle alternative descritte si delineano i seguenti tre Scenari possibili:

- **Scenario I**: **Rimozione del deck, abbandono del jacket (filosofia toppling) e “abbandono in situ” della sealine**
- **Scenario II**: **Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket) e rimozione completa della sealine**
- **Scenario III**: **Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket) e “abbandono in situ” della sealine.**

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 2 di 167
---	--------------------	--	-----------------------------

Le caratteristiche progettuali delle diverse fasi per le diverse alternative sono dettagliate nel **Capitolo 3** “*Quadro di Riferimento Progettuale*” del presente Studio, mentre le caratteristiche ambientali ante-operam sono riportate nel Capitolo 4 “*Inquadramento Ambientale*”.

La presente analisi ha il duplice scopo di:

- valutare la compatibilità delle operazioni di decommissioning dal punto di vista degli impatti generati sull’ambiente, considerando le diverse alternative in discussione;
- valutare, tra le alternative, la soluzione progettuale con il minore impatto ambientale.

L’analisi degli effetti ambientali ha previsto due fasi consecutive: l’individuazione dei potenziali impatti derivanti dalle attività in progetto nelle diverse alternative progettuali, la combinazione nei tre scenari possibili e la successiva valutazione degli stessi in considerazione dei sistemi ambientali in cui le attività si svolgeranno.


L’identificazione dei potenziali impatti è stata effettuata attraverso la scomposizione del progetto nelle varie attività previste (**Alternativa a - Piattaforma** e **Alternativa b - Piattaforma** ed **Alternativa a – Sealine** e **Alternativa b - Sealine**) per eseguire il decommissioning della piattaforma e della sealine. Successivamente l’utilizzo di matrici di correlazione tra azioni di progetto e fattori di perturbazione e tra fattori di perturbazione e singole componenti ambientali ha permesso di individuare tutte le interazioni e gli impatti che ciascuna azione può esercitare sui singoli comparti ambientali considerati.

Dopo aver identificato gli impatti potenziali e le interazioni tra azioni del progetto e comparti ambientali, viene fornita una stima dell’entità delle modificazioni e dell’impatto dovuto a ciascuna delle fasi progettuali considerate. La valutazione è stata condotta suddividendo i potenziali effetti di impatto ambientale in categorie di interferenza, in funzione dei criteri di stima degli impatti descritti nel dettaglio nei paragrafi successivi (cfr. Sezione **5.3.1**).

La stima degli impatti su ciascun comparto ambientale sarà condotta sulla base di criteri di oggettività quali la sensibilità e la vulnerabilità dell’ambiente recettore, l’entità, la scala temporale e spaziale dell’impatto generato dalle diverse azioni progettuali. Ove possibile, la valutazione dei possibili impatti legati alle diverse alternative progettuali considerate per la dismissione delle opere, è stata elaborata anche mediante ausilio di modelli matematici di simulazione (Modellazione numerica della *risospensione dei sedimenti ed aumento della torbidità durante le fasi di bonifica e rimozione della condotta*).

La valutazione comparativa delle alternative in progetto ha permesso inoltre di valutare, per ogni comparto ambientale analizzato, l’alternativa progettuale, e di conseguenza lo scenario progettuale, caratterizzati da minori interferenze.

Non verranno valutati i possibili impatti legati alle attività di scarico delle attrezzature rimosse sulla banchina poiché, ad oggi, non è ancora certo quale potrà essere il porto di riferimento e dunque non si conoscono le caratteristiche ambientali ed antropiche del contesto territoriale nel quale lo stesso sia inserito. Inoltre, di conseguenza, non si conoscono i siti di smaltimento: in ogni caso, tutte le attività più importanti di decommissioning delle strutture verranno eseguite a mare, mentre a terra si prevede il solo scarico e conferimento di rifiuti e materiali da recupero a centri autorizzati. Inoltre, le caratteristiche antropiche ed ambientali del porto di riferimento e del contesto territoriale nell’ambito del quale lo stesso è

 <p>eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale</p>	<p>Data Marzo 2015</p>	<p>Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b></p>	<p>Capitolo 5 Pag. 3 di 167</p>
---	----------------------------	---	-------------------------------------

inserito, tra venticinque anni (periodo stimato per la produzione) potrebbero essere differenti da quelle attuali.


## 5.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI

### 5.2.1 Fasi progettuali e attività considerate

Nelle **Tabella 5-1** e **Tabella 5-2** sono riportate le fasi progettuali in cui è stato suddiviso il progetto di decommissioning della piattaforma CLARA NW e della sealine che la collega alla piattaforma Calipso. La prima fase (**FASE 1**), comune a tutte le alternative (**Alternativa a** e **Alternativa b**, che contemplano l'abbandono in sito parziale o totale) e ad entrambe le strutture (piattaforma e sealine), comprende le attività propedeutiche alla dismissione quali le ispezioni sottomarine, le operazioni di pulizia, messa in sicurezza e bonifica e il taglio delle estremità delle condotte stesse (*riser*), l'isolamento delle linee.

La seconda fase (**FASE 2**), include le operazioni di dismissione specifiche per le due alternative progettuali previste per la piattaforma e per la condotta e sarà pertanto suddivisa in:

- **Fase 2: Alternativa a – Piattaforma** (Rimozione del deck, abbandono del jacket - Filosofia toppling)
- **Fase 2: Alternativa b – Piattaforma** (Rimozione completa)
- **Fase 2: Alternativa a – Sealine** (Abbandono in situ)
- **Fase 2: Alternativa b – Sealine** (Rimozione completa).

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 4 di 167
---	--------------------	--	-----------------------------

<b>Tabella 5-1: fasi progettuali previste per il decommissioning della Piattaforma Clara NW</b>	
<b>FASE 1</b>	
<b>Attività propedeutiche</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sopralluoghi e ispezioni</li> <li>- Messa in sicurezza e bonifica impianti</li> <li>- Lavori di preparazione alla dismissione</li> </ul>	
<b>FASE 2</b>	
<b>Attività di decommissioning della Piattaforma Clara NW</b>	
<b>Alternativa a Piattaforma Rimozione del <i>deck</i>, abbandono del jacket (filosofia <i>toppling</i>)</b>	<b>Alternativa b – Piattaforma Rimozione completa</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rimozione e trasporto a terra del Deck-Wellhead:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Taglio delle gambe tra jacket e wellhead (circa el.+8.5m)</li> <li>o Sollevamento dal jacket</li> <li>o posa su pontone di trasporto</li> <li>o Trasporto a terra per lo scarico del <i>deck</i> sulla banchina del cantiere di decommissioning.</li> </ul> </li> <li>- <b>Toppling del Jacket:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Taglio del jacket in corrispondenza del frame orizzontale (el.-38m)</li> <li>o Sollevamento e posa su fondo mare della sezione chiusa di jacket così generata (in prossimità della porzione di jacket rimasta sul fondo).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rimozione e trasporto a terra del Deck-Wellhead:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Taglio delle gambe tra jacket e wellhead (circa el.+8.5m),</li> <li>o Sollevamento dal jacket</li> <li>o Posa su pontone di trasporto</li> <li>o Trasporto a terra per lo scarico del <i>deck</i> sulla banchina del cantiere di decommissioning.</li> </ul> </li> <li>- <b>Pulizia Accrescimenti Marini</b></li> <li>- <b>Rimozione completa e trasporto a terra del Jacket:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Rimozione completa del jacket (fino a tre metri sotto il fondo mare) in sezioni chiuse generate dal taglio della struttura in corrispondenza di frames orizzontali (el.-21 m, el.-56 m)</li> <li>o Rimozione della porzione di jacket dai -56 m fino a fondo mare (el.-75.9 m) mediante taglio dei pali di fondazione 3 m sotto il fondo mare (el.-78.9 m)</li> <li>o Sollevamento, posa su pontone di trasporto per lo scarico delle sezioni di jacket sulla banchina del cantiere di smaltimento.</li> </ul> </li> </ul>





 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 5 di 167
---	--------------------	--	-----------------------------

Tabella 5-2: fasi progettuali previste per il decommissioning della sealine	
FASE 1	
Attività propedeutiche	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sopralluoghi ed ispezioni</li> <li>- Pulizia e Bonifica della sealine</li> </ul>	
FASE 2	
Attività di decommissioning della sealine	
Alternativa a – Sealine Abbandono in sito	Alternativa b – Sealine Rimozione completa
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Riempimento della condotta con acqua di mare (filling)</b></li> <li>- <b>Chiusura delle estremità della condotta (plugging)</b></li> <li>- <b>Taglio sealine e risers</b></li> <li>- <b>Rimozione, sollevamento <i>Expansion Loop</i></b></li> <li>- <b>Abbandono in sito</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rimozione dal fondo</b> con operazioni simili ma inverse a quella di posa, rimozione giunto saldato e taglio in giunti di tubo a bordo del mezzo navale di rimozione, trasporto a terra e scarico al cantiere di smaltimento della Condotta Sottomarina 12” (approx 13 km)</li> <li>- <b>Rimozione del materassamento dell’<i>Expansion Loop</i></b> su Clara NW e su Calipso</li> <li>- <b>Scavo e rimozione</b> mediante disconnessione dal relativo riser e dalla condotta sottomarina</li> <li>- <b>Collegamento braga di sollevamento</b></li> <li>- <b>Sollevamento e posa sul pontone di trasporto dell’<i>Expansion Loop da 12”</i></b></li> <li>- <b>Trasporto a terra e scarico al cantiere di smaltimento dell’<i>Expansion Loop da 12”</i> su Calipso e su Clara</b></li> <li>- <b>Montaggio della testa di recupero condotta da 12” completa di grippa di recupero e messaggera su Clara NW</b></li> <li>- <b>Montaggio della testa per collegamento cavo di ritenuta linea su Calipso</b></li> <li>- <b>Installazione del <i>Dead Man Anchor</i> e cavo di ritenuta linea su Calipso</b></li> <li>- <b>Recupero linea</b> con verricello di abbandono – recupero</li> <li>- <b>Trasferimento carico al tensionatore e taglio testa di recupero</b></li> <li>- <b>Recupero-rimozione della condotta sottomarina (3 giunti da 12.2 m /ora)</b></li> </ul>

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 6 di 167
---	--------------------	--	-----------------------------

### **5.2.2 Fattori di perturbazione legati alle attività di progetto**


Al fine di valutare i potenziali impatti legati alle operazioni di decommissioning della Piattaforma CLARA NW e della relativa sealine sono stati individuati, per ciascuna attività in progetto, una serie di fattori di perturbazione indotti che possono in qualche modo influire sulle componenti ambientali considerate. I fattori di perturbazione indicano, infatti, le possibili interferenze prodotte dalle attività in progetto, che si traducono (direttamente o indirettamente) in pressioni e in perturbazioni sulle componenti ambientali, determinando un impatto ambientale.

Si riportano, a seguire, i principali fattori di perturbazione che si ritiene possano incidere sulle varie componenti ambientali:

- emissioni in atmosfera generata dai mezzi navali di supporto, dai mezzi navali di trasporto e dall'attrezzatura utilizzata per la realizzazione delle attività previste;
- scarichi idrici in mare dai mezzi navali (scarichi reflui civili);
- generazione di rifiuti (\*);
- Rilascio di metalli dai mezzi navali di supporto;
- Rilascio di metalli e sostanze chimiche costituenti le strutture abbandonate
- Fattori fisici di disturbo per la componente biotica acquatica:
  - Rumore/vibrazioni
  - Illuminazione notturna (\*\*);
- Emissioni di radiazioni non ionizzanti (per i tagli ossiacetilenici prima e durante il decommissioning)
- Movimentazione sedimenti;
- Presenza fisica mezzi navali di supporto e mezzi navali di trasporto (traffico indotto);
- Presenza fisica strutture in mare (la rimozione delle strutture emerse della piattaforma potrà determinare un impatto positivo sul paesaggio marino fruibile dalla costa).

*(\*) Si precisa che poiché tutti i rifiuti prodotti saranno raccolti separatamente e trasportati a terra per il recupero/smaltimento in idonei impianti autorizzati, l'impatto connesso alla produzione di rifiuti sarà valutato con riferimento alla presenza di mezzi navali adibiti al trasporto degli stessi. Pertanto questo fattore di perturbazione verrà inglobato nel seguito all'interno della voce "presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto".*


*(\*\*) Sebbene le attività si svolgeranno per 12 h al giorno e non sono pertanto previsti lavori di notte, tuttavia molti mezzi potranno permanere in prossimità delle strutture durante la notte, e saranno pertanto dotate di una minima illuminazione notturna.*

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 7 di 167
---	--------------------	--	-----------------------------


Si specifica che, sulla base di quanto riportato nel **Paragrafo 5.1**, non saranno considerati gli effetti derivanti dai fattori di perturbazione generati dalle attività da realizzarsi sulla terraferma (scarico delle attrezzature rimosse sulla banchina e conferimento ai siti di smaltimento) poiché, ad oggi, non sono ancora certi il porto di riferimento ed i siti di smaltimento e, dunque, non si conoscono le caratteristiche ambientali ed antropiche del contesto territoriale nell'ambito del quale si svolgeranno le attività.

Per ogni attività prevista nelle operazioni di decommissioning della Piattaforma CLARA NW e della relativa sealine, sono stati identificati i rispettivi fattori di perturbazione ambientale associati, come schematizzato nelle seguenti tabelle:

- **Tabella 5-3:** FASE 1 e FASE 2 di entrambe le alternative (sia per il decommissioning della Piattaforma Clara NW che per il decommissioning della sealine)
- **Tabella 5-4:** FASE 1 - Attività Propedeutiche (Ispezione/Pulizia/Messa in sicurezza/Lavori di preparazione alla dismissione): Attività comuni alle due alternative progettuali per il decommissioning della Piattaforma Clara NW);
- **Tabella 5-5:** FASE 2 – Attività comuni ad entrambe le alternative di decommissioning della Piattaforma
- **Tabella 5-6:** FASE 2 - Alternativa a – Rimozione completa della piattaforma;
- **Tabella 5-7:** FASE 2 - Alternativa b – Rimozione parziale della piattaforma (Rimozione del *deck*, abbandono del jacket - filosofia *toppling*);
- **Tabella 5-8:** FASE 1 - Pulizia preliminare (Attività comune alle due alternative progettuali per il decommissioning della sealine);
- **Tabella 5-9:** FASE 2 - Alternativa a – Rimozione completa della sealine;
- **Tabella 5-10:** FASE 2 - Alternativa b – Abbandono in sito della sealine.


 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 8 di 167
---	--------------------	--	-----------------------------

<b>Tabella 5-3: descrizione delle possibili perturbazioni ambientali legate all'utilizzo di mezzi navali di supporto</b>		
<b>FASE 1 e FASE 2 di entrambe le alternative (sia per il decommissioning della Piattaforma Clara NW che per il decommissioning della sealine)</b>		
<b>Attività</b>	<b>Sottoattività</b>	<b>Fattori di perturbazione</b>
<b>Utilizzo di mezzi navali di supporto</b>	Mob/Demob dal Porto di Riferimento al sito di intervento (Piattaforma Clara NW/Sealine)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dai mezzi navali</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (mezzi navali)</li> <li>• <b>Incremento del traffico navale</b></li> <li>• <b>Scarichi idrici</b></li> <li>• <b>Rilascio metalli e sostanze chimiche</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancoraggio</li> <li>• Disancoraggio</li> </ul> in corrispondenza del sito di intervento (Piattaforma Clara NW/Sealine)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Movimentazione sedimenti</b> (mezzi navali)</li> </ul>
	Permanenza in sito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dai mezzi navali</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (mezzi navali)</li> <li>• <b>Scarichi idrici</b></li> <li>• <b>Rilascio metalli e sostanze chimiche</b></li> <li>• <b>Presenza fisica di mezzi navali</b> di supporto</li> <li>• <b>Incremento del traffico navale</b></li> <li>• <b>Illuminazione notturna</b></li> </ul>
	Trasporto a terra dei rifiuti e reflui prodotti durante: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la fase di bonifica degli impianti presenti sulla Piattaforma</li> <li>• la fase di bonifica della sealine</li> <li>• i lavori di preparazione alla dismissione e delle installazioni rimosse:</li> <li>• Deck (Alternativa a – Piattaforma)</li> <li>• Deck e Jacket (Alternativa b – Piattaforma)</li> <li>• <i>Expansion Loops</i> e Sealine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dai mezzi navali</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (mezzi navali)</li> <li>• <b>Scarichi idrici</b></li> <li>• <b>Rilascio metalli e sostanze chimiche</b></li> <li>• <b>Incremento del traffico navale</b></li> <li>• <b>Illuminazione notturna</b></li> </ul>

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 9 di 167
---	--------------------	--	-----------------------------


<b>Tabella 5-4: descrizione delle possibili perturbazioni ambientali legate alle attività comuni alle due alternative progettuali per il decommissioning della piattaforma CLARA NW</b>		
<b>FASE 1 – Attività propedeutiche</b>		
<b>Attività</b>	<b>Sottoattività</b>	<b>Fattori di perturbazione</b>
<b>Sopralluoghi e ispezioni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sopralluoghi della sovrastruttura della piattaforma;</li> <li>Ispezione delle strutture sottomarine della piattaforma mediante sommozzatori e/o R.O.V</li> <li>Ispezione alla fine delle attività di decommissioning (<i>Post removal</i>) mediante sommozzatori e/o R.O.V.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Emissioni in atmosfera</b> dalle attrezzature utilizzate (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li><b>Rumore/vibrazioni</b> (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> </ul>
<b>Messa in sicurezza e bonifica impianti</b>	Installazione mezzi/attrezzature sulla piattaforma (motopompa flussaggio fluidi, bonze per trasporto reflui prodotti)	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate (impianto di generazione elettrica installato sul pontone, motopompa, impianto di generazione elettrica - generatore diesel<sup>1</sup> di emergenza installato sul deck)</li> <li><b>Rumore/vibrazioni</b> (mezzi navali, impianto di generazione elettrica installato sul pontone, motopompa, impianto di generazione elettrica - generatore diesel di emergenza installato sul deck)</li> </ul>
<b>Lavori di preparazione alla dismissione</b>	Pre - installazione di punti di sollevamento (prima dell'arrivo della Gru) sulle sovrastrutture e sulla parte emersa delle monotubolari  Rimozione di tutti i componenti/equipaggiamenti non previsti durante la rimozione del deck	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate (impianti di generazione di potenza installati sul pontone, impianto di generazione elettrica - generatore diesel, installato sul deck)</li> <li><b>Rumore/vibrazioni</b> (impianti di generazione di potenza installati sul pontone, impianto di generazione elettrica - generatore diesel, installato sul deck)</li> <li><b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate (impianti di generazione di potenza installati sul pontone, mezzi di cantiere, impianto di generazione elettrica - generatore diesel, installato sul deck)</li> <li><b>Rumore/vibrazioni</b> (impianti di generazione di potenza installati sul pontone, impianto di generazione elettrica - generatore diesel, installato sul deck)</li> </ul>

<sup>1</sup> Durante la fase di produzione, sulla piattaforma è presente un sistema di generazione elettrica costituito da n. 2 microturbine alimentate con il gas estratto. Quale sistema di energia elettrica di servizio, in caso di non funzionamento delle microturbine, è presente inoltre un generatore elettrico diesel di emergenza da circa 96 kW. Al termine della produzione, per la fornitura elettrica durante le attività di bonifica e messa in sicurezza potrà essere utilizzato questo generatore


 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 10 di 167
---	--------------------	--	------------------------------

**Tabella 5-4: descrizione delle possibili perturbazioni ambientali legate alle attività comuni alle due alternative progettuali per il decommissioning della piattaforma CLARA NW**

<b>FASE 1 – Attività propedeutiche</b>		
<b>Attività</b>	<b>Sottoattività</b>	<b>Fattori di perturbazione</b>
	Preparazione (consistente nella pulizia nei punti di taglio) delle quattro gambe in corrispondenza della linea di taglio-disconnessione tra sovrastruttura (deck) e sottostruttura (jacket)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (attrezzature utilizzate)</li> <li>• <b>Generazione di rifiuti</b> (derivati dalla pulizia dei punti di taglio delle gambe)</li> </ul>
	Taglio-disconnessione dal deck e caisson.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate (strumentazione per il taglio)</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (strumentazione per il taglio)</li> <li>• <b>Emissioni di radiazioni non ionizzanti</b> (taglio ossiacetilenico)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inserimento di eventuali elementi di rinforzo strutturale</li> <li>• Ispezione dei punti di sollevamento del deck e re-installazione, se necessario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate (strumentazione per l'inserimento rinforzi, impianti di generazione di potenza installati sul pontone, impianto di generazione elettrica - generatore diesel installato sul deck)</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (strumentazione per l'inserimento rinforzi, impianti di generazione di potenza installati sul pontone, impianto di generazione elettrica - generatore diesel installato sul deck)</li> </ul>


 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 11 di 167
---	--------------------	--	------------------------------

<b>Tabella 5-5: descrizione delle possibili perturbazioni ambientali legate all'Alternativa a per il decommissioning della piattaforma CLARA NW</b>		
<b>FASE 2 – Attività comuni ad entrambe le alternative di decommissioning della Piattaforma</b>		
<b>Attività</b>	<b>Sottoattività</b>	<b>Fattori di perturbazione</b>
<b>Rimozione e trasporto a terra del Deck-Wellhead</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taglio delle gambe tra jacket e wellhead (circa el.+8.5m)</li> <li>• Sollevamento dal racket</li> <li>• Posa su pontone di trasporto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li>• <b>Emissioni radiazioni non ionizzanti</b> (taglio ossiacetilenico)</li> <li>• <b>Presenza fisica strutture in mare</b> (fattore di perturbazione ad impatto positivo per la rimozione della struttura)</li> </ul>


 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 12 di 167
---	--------------------	--	------------------------------

<b>Tabella 5-6: descrizione delle possibili perturbazioni ambientali legate all'Alternativa a per il decommissioning della piattaforma CLARA NW</b>		
<b>FASE 2 – Alternativa a – Rimozione del deck ed abbandono del jacket (filosofia toppling)</b>		
<b>Attività</b>	<b>Sottoattività</b>	<b>Fattori di perturbazione</b>
<b>Attività propedeutiche all'Alternativa a</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione bitte di sollevamento della sezione di jacket (el. +6.00 m) ed ispezione saldature</li> <li>• Taglio e rimozione anodi ed elementi di riser in corrispondenza della linea di taglio</li> <li>• Pulizia diagonali e piantane in corrispondenza della linea di taglio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> dalle attrezzature utilizzate (impianti di generazione di potenza installati sul pontone, impianto di generazione elettrica - generatore diesel installato sul deck)</li> <li>• <b>Emissione radiazioni non ionizzanti</b> (taglio ossiacetilenico)</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (impianti di generazione di potenza installati sul pontone, impianto di generazione elettrica - generatore diesel installato sul deck)</li> </ul>
<b>Toppling del Jacket</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taglio del jacket in corrispondenza del frame orizzontale (el. -42m)</li> <li>• Sollevamento e posa su fondo mare della sezione chiusa di jacket così generata (in prossimità della porzione di jacket rimasta sul fondo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> dalle attrezzature utilizzate (impianti di generazione di potenza installati sul pontone, impianto di generazione elettrica - generatore diesel installato sul deck)</li> <li>• <b>Emissioni radiazioni non ionizzanti</b> (taglio ossiacetilenico)</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (impianti di generazione di potenza installati sul pontone, impianto di generazione elettrica - generatore diesel installato sul deck)</li> <li>• <b>Presenza fisica strutture in mare</b> (fattore di perturbazione ad impatto positivo per la rimozione della struttura)</li> <li>• <b>Occupazione area marina</b> (a seguito della posa su fondo mare della sezione del jacket tagliata)</li> <li>• <b>Rilascio metalli e sostanze chimiche</b> che compongono le installazioni abbandonate</li> <li>• <b>Movimentazione dei sedimenti</b> ricompresi nell'area di posa del jacket</li> </ul>




 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 13 di 167
---	--------------------	--	------------------------------

<b>Tabella 5-7: descrizione delle possibili perturbazioni ambientali legate all' Alternativa b per il decommissioning della piattaforma CLARA NW</b>		
<b>FASE 2 – Alternativa b –Rimozione totale della piattaforma (Deck e Jacket)</b>		
<b>Attività</b>	<b>Sottoattività</b>	<b>Fattori di perturbazione</b>
<b>Pulizia Accrescimenti Marini</b>	Pulizia accrescimenti marini e conferimento ad appaltatore per l'invio a stabulazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> </ul>
<b>Rimozione completa e trasporto a terra del Jacket</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rimozione del jacket in sezioni chiuse generate dal taglio della struttura in corrispondenza di frames orizzontali (el.-21 m, el.-56 m),</li> <li>• Rimozione della porzione di jacket dai -56 m fino a fondo mare (el.-75.9 m) mediante taglio dei pali di fondazione 3 m sotto il fondo mare (el-78.9 m)</li> <li>• Sollevamento, posa su pontone di trasporto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li>• <b>Movimentazione sedimenti</b> a seguito dello scavo per il taglio dei pali di fondazione</li> <li>• <b>Presenza fisica strutture in mare</b> (impatto positivo della rimozione)</li> <li>• <b>Emissioni radiazioni non ionizzanti</b> (taglio ossiacetilenico)</li> </ul>

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 14 di 167
---	--------------------	--	------------------------------

**Tabella 5-8: descrizione delle possibili perturbazioni ambientali legate alle attività propedeutiche comuni alle due alternative progettuali per il decommissioning della sealine**


<b>FASE 1 – ATTIVITA' PROPEDEUTICHE</b>		
<b>Attività</b>	<b>Sottoattività</b>	<b>Fattori di perturbazione</b>
<b>Sopralluoghi ed ispezioni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ispezione delle strutture sottomarine e di survey vessel</li> <li>• Ispezione del fondale alla fine delle attività di decommissioning (<i>Post removal</i>) mediante impiego di sommozzatori o R.O.V. (<i>Remote Operated Vehicle</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> </ul>
<b>Pulizia e bonifica della sealine</b>	Pulizia meccanica (pigging): <ul style="list-style-type: none"> <li>• lancio pigs;</li> <li>• iniezione fluidi di lavaggio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate (motopompa, impianti di generazione di potenza, impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (motopompa, impianti di generazione di potenza, impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> </ul>

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 15 di 167
---	--------------------	--	------------------------------

**Tabella 5-9: descrizione delle possibili perturbazioni ambientali legate all'Alternativa -a di Abbandono in situ della sealine**


**FASE 2 – Alternativa a – ABBANDONO IN SITO SEALINE**

<b>Attività</b>	<b>Sottoattività</b>	<b>Fattori di perturbazione</b>
<b>Chiusura estremità e riempimento della sealine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riempimento con acqua di mare (<i>filling</i>)</li> <li>• Chiusura estremità della sealine (<i>plugging</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate (motopompa, impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (motopompa, impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> </ul>
<b>Abbandono in sito</b>	Taglio sealine e risers Rimozione, sollevamento Expansion Loop	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li>• <b>Emissioni radiazioni non ionizzanti</b> (taglio ossiacetilenico)</li> </ul>
	Abbandono della condotta in sito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Rilascio metalli e sostanze chimiche</b> che compongono la condotta abbandonata</li> </ul>

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 16 di 167
---	--------------------	--	------------------------------

**Tabella 5-10: descrizione delle possibili perturbazioni ambientali legate all'Alternativa - b Rimozione completa della sealine**

FASE 2 - Alternativa b – Rimozione completa		
Attività	Sottoattività	Fattori di perturbazione
<b>Rimozione completa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rimozione del materassamento dell'Expansion Loop su Clara NW e su Calipso</li> <li>• Scavo e rimozione mediante disconnessione dal relativo riser e dalla condotta sottomarina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li>• <b>Movimentazione sedimenti</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collegamento braga di sollevamento</li> <li>• Sollevamento e posa sul pontone di trasporto dell'Expansion Loop da 12"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (attrezzatura utilizzata)</li> <li>• <b>Mobilitazione sedimenti</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaggio della testa di recupero condotta da 10" e da 3"</li> <li>• Montaggio della testa per collegamento cavo di ritenuta linea su Bonaccia</li> <li>• Installazione del <i>Dead Man Anchor</i> più cavo di ritegno per il recupero della linea su Bonaccia</li> <li>• Recupero linea con verricello di abbandono – recupero</li> <li>• Trasferimento carico al tensionatore e taglio testa di recupero</li> <li>• Recupero/rimozione condotta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> generate dalle attrezzature utilizzate</li> <li>• <b>Rumore/vibrazioni</b> (impianti di generazione di potenza installati sul pontone)</li> <li>• <b>Mobilitazione sedimenti</b></li> </ul>

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 17 di 167
---	--------------------	--	------------------------------

Per la descrizione dettagliata di tutte le fasi progettuali identificate, si rimanda al **Quadro di Riferimento Progettuale** del presente Studio.

### **5.2.3 Comparti ambientali interessati**


I comparti ambientali considerati, che potrebbero essere perturbati dalle attività in progetto, sono di seguito elencati. L'alterazione di alcune caratteristiche fisiche (es. rumore, vibrazioni, illuminazione), non è espressamente citata poiché inclusa negli altri comparti (Flora, Fauna, Ecosistemi) in cui avviene effettivamente l'impatto. Per le caratteristiche *ante operam* si rimanda al **Capitolo 4** del presente Studio.

**Atmosfera (caratteristiche chimico - fisiche):** per questo comparto è stata valutata la possibile alterazione della qualità dell'aria nella zona interessata dall'intervento a seguito della realizzazione del progetto, sulla base dell'inquadramento atmosferico (climatico e meteorologico) che caratterizza il Mare Adriatico e, nello specifico, l'area oggetto del presente studio.

**Fondale marino, suolo e sottosuolo (caratteristiche dei sedimenti del fondo marino):** per questo comparto sono state prese in considerazione le possibili alterazioni morfologiche e chimico-fisiche sulle componenti sedimenti, suolo e sottosuolo. La valutazione è stata eseguita anche in maniera quantitativa grazie alla implementazione di modellazione numerica della risospensione dei sedimenti e aumento della torbidità per **l'alternativa b - rimozione totale della condotta**, ritenuta come la più impattante dal punto di vista della mobilitazione dei sedimenti.

**Ambiente idrico:** gli effetti sulla colonna d'acqua sono stati valutati in termini di potenziali variazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque nell'intorno dell'area oggetto del presente studio. La valutazione è stata eseguita anche sulla base del modello di mobilitazione dei sedimenti e calcolo dell'aumento dell' aumento della torbidità nella colonna d'acqua, come sopra descritto, nella fase più impattante (**alternativa b - rimozione totale della condotta**).

**Clima acustico:** sono stati considerati i possibili effetti generati dalle emissioni sonore prodotte dalle varie fasi progettuali sul clima acustico marino e sul clima acustico ambientale, descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate. L'impatto delle emissioni sonore sulla componente "fauna" è esaminato nella successiva componente "**Flora, fauna ed ecosistemi marini**", mentre l'impatto sulla componente antropica è limitato al solo personale a bordo delle navi in considerazione della notevole distanza dalla costa, del divieto di navigazione nonché dell'obbligo di rispetto delle distanze di sicurezza da parte di altri mezzi navali eventualmente presenti nei pressi dell'area. Tale impatto sarà mitigato dall'utilizzo degli appropriati dispositivi di protezione individuale (nel caso specifico per la protezione dell'udito) e, inoltre, ogni attività verrà svolta in conformità alla vigente legislazione in materia di sicurezza e salute. Per quanto riguarda l'impatto acustico generato durante le attività onshore, verranno descritti in maniera solo qualitativa quali potrebbero essere le sorgenti di rumore significative e la durata delle attività, in quanto, ad oggi, non è noto il porto presso il quale verranno conferiti i materiali di risulta della dismissione. Inoltre, tra 25 anni (periodo stimato di durata della produzione) le condizioni antropiche del porto di riferimento potrebbero essere notevolmente differenti da quelle attuali. In genere le banchine portuali presso le quali si realizzano queste attività di dismissione, sono sempre all'interno di contesti industriali.

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 18 di 167
---	--------------------	--	------------------------------

**Flora, fauna ed ecosistemi marini:** per questo comparto sono state valutate le variazioni delle caratteristiche trofiche della colonna d'acqua con particolare attenzione ai possibili effetti sulle associazioni animali e sugli ecosistemi marini più significativi (fitoplancton, zooplancton, biocenosi bentoniche, risorse alieutiche e ittiofauna, rettili e mammiferi marini) e sulle eventuali specie protette presenti. Particolare attenzione è stata posta ai potenziali effetti della variazione della struttura e della funzionalità della biocenosi bentonica e all'impatto del rumore sui mammiferi marini.

**Paesaggio:** sono stati valutati gli impatti visivi prodotti essenzialmente dall'incremento del traffico navale nell'area di progetto determinato dai mezzi di supporto alle operazioni di dismissione. Si valuteranno anche gli impatti positivi sul paesaggio marino generati dalla rimozione delle parti emerse della piattaforma (in entrambe le alternative di rimozione a) e b).

**Contesto socio-economico:** al fine di valutare l'impatto socio-economico, sono stati valutati i possibili effetti del progetto sull'attività di pesca e sul traffico marittimo.


Tra le componenti ambientali non è stata approfondita la "**Salute pubblica**" in quanto la natura stessa del progetto e la localizzazione in mare aperto degli interventi previsti (la distanza minima dalla linea di costa degli interventi è di circa 45 km, pari a 24,3 miglia nautiche dalla costa marchigiana di Ancona), permettono di escludere qualsiasi tipo di relazione ed interferenza con eventuali recettori sensibili presenti sulla costa. Si precisa che tutte le attività più impattanti di rimozione delle strutture, avverranno in mare aperto mediante mezzi navali attrezzati, mentre a terra avverrà solamente lo scarico dei materiali di risulta e il trasporto a centro di smaltimento autorizzato. A terra sono previste alcune lavorazioni necessarie per poter separare i materiali ottimizzando di conseguenza le attività di recupero e permettere il taglio di parti grandi.

Per quanto riguarda gli impatti sulla salute pubblica legati alle attività onshore, come specificato in precedenza, le valutazioni avranno un carattere qualitativo in quanto ad oggi non è possibile identificare quale sarà la banchina di smantellamento.

Tutti i possibili impatti sulla salute dei lavoratori verranno mitigati attraverso l'utilizzo degli appropriati dispositivi di sicurezza individuale; più in generale, ogni attività verrà svolta in conformità alla vigente legislazione in materia di sicurezza, salute e tutela dell'ambiente..

#### **5.2.4 Matrice di Correlazione Attività / Fattori di Perturbazione / Componenti Ambientali**

L'identificazione degli impatti, che le varie fasi progettuali distinte per attività in progetto (FASE 1 e FASE 2) possono determinare sui comparti ambientali, è stata effettuata mediante una matrice di correlazione tra le azioni generate in ciascuna fase di progetto e le interazioni che queste hanno sui vari comparti ambientali. I risultati ottenuti per la FASE 1 preliminare al decommissioning della piattaforma e della sealine, sono riportati rispettivamente in **Tabella 5-11** e **Tabella 5-13**, mentre per le due alternative progettuali previste, rispettivamente per la dismissione della piattaforma e della sealine sono riportati nelle **Tabella 5-12**, e **Tabella 5-14**. L'analisi ha permesso di evidenziare gli impatti potenzialmente esistenti, molti dei quali già comunque mitigati dagli accorgimenti progettuali, dalla sicurezza intrinseca delle apparecchiature utilizzate da eni, e dalle scelte operative che saranno adottate nella realizzazione del progetto. Molte misure di

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 19 di 167
---	--------------------	--	------------------------------

mitigazione e prevenzione sono state, infatti, già incluse nelle scelte progettuali adottate da eni spa, sulla base dell'esperienza maturata in progetti simili a quello proposto.

Si tiene a precisare che poiché i rifiuti prodotti saranno trasportati e smaltiti a terra, il loro impatto sull'ambiente è valutato in termini di impiego dei mezzi navali necessari al loro trasferimento a terra ferma, per tale motivo verrà inglobato nel seguito all'interno della voce "presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto".







**Tabella 5-12: Decommissioning Piattaforma Clara NW - matrice di correlazione tra le fasi delle due Alternative progettuali previste per il decommissioning ed i comparti ambientali**

		Attività di decommissioning della Piattaforma Clara NW																							
		Attività comuni alle due alternative								Alternativa a – Rimozione del deck ed abbandono del jacket (filosofia toppling)								Alternativa b – Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket)							
		<b>Rimozione e trasporto a terra del Deck - wellhead:</b> - Taglio delle gambe tra jacket e wellhead (circa el.+8.5m) - Sollevamento dal jacket - Posa sul pontone di trasporto - Trasporto a terra  Utilizzo mezzi navali - Utilizzo attrezzature di cantiere (mezzi per tagli e sollevamento)								<b>Toppling del jacket</b> - Installazione bitte di sollevamento ed ispezione saldature - Taglio e rimozione anodi ed elementi di riser in corrispondenza della linea di taglio - Pulizia diagonali e piantane in corrispondenza della linea di taglio - Taglio jacket (el.-38m) Sollevamento e posa su fondo mare sezione chiusa generata (in prossimità della porzione di rimasta sul fondo)  Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (attrezzature per tagli, sollevamento, pulizia diagonali e piantane)								<b>Pulizia accrescimenti marini</b> - Pulizia accrescimenti marini <b>Rimozione completa e trasporto a terra del Jacket</b> - Rimozione del jacket in corrispondenza del frames orizzontale (el. -21, el. -56 m); - Rimozione della porzione del Jacket dai -56 m a fondo mare (el. -75,9) mediante taglio pali fondazione (el. -3 m sotto fondo mare) Sollevamento e posa sul pontone di trasporto  Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (attrezzature per tagli, sollevamento, pulizia accrescimenti marini)							
<b>Comparto Ambientale</b>	<b>Fattori di perturbazione</b>	Emissioni in atmosfera	Scarichi idrici	Rilascio metalli	Presenza fisica	Rumore/vibrazioni	Movimentazione sedimenti	Illuminazione notturna	Emissioni in atmosfera	Emissione radiazioni non ionizzanti (tagli)	Rumore/vibrazioni	Scarichi idrici e rilascio metalli	Presenza fisica strutture in mare (impatto positivo della rimozione)	Presenza fisica mezzi navali	Rilascio metalli e sost. Chimiche strutture abbandonate	Movimentazione sedimenti	Illuminazione notturna	Emissioni in atmosfera	Rumore/vibrazioni	Scarichi idrici e rilascio metalli mezzi	Presenza fisica strutture in mare (impatto positivo della rimozione)	Emissione radiazioni non ionizzanti (tagli)	Movimentazione sedimenti	Illuminazione notturna	Sottrazione di habitat
<b>Atmosfera</b>	Alterazione qualità dell'aria	X							X									X				X			
<b>Fondale Marino</b>	Alterazione caratteristiche geomorfologiche del fondale						X					X											X		
	Alterazione caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti		X	X								X			X						X				
<b>Ambiente idrico</b>	Alterazione caratteristiche chimico-fisiche e trofiche dell'acqua	X	X	X								X						X		X					
<b>Flora, Fauna ed Ecosistemi</b>	Interferenza con flora marina		X	X			X					X								X			X		
	Interferenze con Biocenosi bentonica		X	X			X		X		X									X			X		X
	Interferenze con fauna pelagica	X	X	X		X	X		X	X	X	X			X	X			X	X			X		X
	Interferenze con Mammiferi e tartarughe marine	X	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X			X	X			X	X	X
<b>Paesaggio</b>	Alterazione paesaggio marino				X		X						X	X			X							X	
	Interferenza con navigazione marittima				X							X		X			X								
<b>Contesto Socio-Economico</b>	Interferenza con attività di pesca		X	X	X	X					X			X	X				X	X					X
	Interferenza con fruizione turistica zona costiera				X		X						X (pos.)	X							X (pos.)			X	




**Tabella 5-13: Decommissioning sealine - matrice di correlazione tra le fasi progettuali di pulizia preliminare e attività comuni e i comparti ambientali**

		Attività propedeutiche											
		Utilizzo di mezzi navali di supporto							Sopralluoghi ed ispezioni		Pulizia e Bonifica della sealine		
		- Mob/Demob - Ancoraggio - Permanenza in situ (survey vessel) - Disancoraggio - Trasporto a terra (rifiuti, reflui)							- Ispezione delle strutture sottomarine mediante impiego di sommozzatori o R.O.V. - Ispezione del fondale alla fine delle attività di decommissioning (Post removal)		- Pulizia meccanica (pigging)		
		Emissioni in atmosfera	Incremento del traffico navale	Scarichi idrici	Rilascio metalli e sost. chimiche	Presenza fisica	Rumore/vibrazioni	Movimentazione sedimenti	Illuminazione notturna	Presenza fisica mezzi e personale	Rumore/vibrazioni	Emissioni in atmosfera	Rumore/vibrazioni
<b>Comparto Ambientale</b>	<b>Fattori di perturbazione</b>	<b>Alterazioni potenziali indotte</b>											
Atmosfera	Alterazione qualità dell'aria	X	X									X	
Fondale Marino	Alterazione caratteristiche geomorfologiche del fondale						X						
	Alterazione caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti			X	X								
Ambiente idrico	Alterazione caratteristiche chimico-fisiche e trofiche dell'acqua	X	X	X	X			X	X	X	X	X	
Flora, Fauna ed Ecosistemi	Interferenza con flora marina			X	X			X			X		
	Interferenze con Biocenosi bentonica			X	X			X			X		
	Interferenze con fauna pelagica			X	X		X	X		X			X
	Interferenze con Mammiferi e tartarughe marine			X	X		X	X	X		X		X
	Interferenza con avifauna marina	X					X		X	X	X	X	X
Paesaggio	Alterazione paesaggio marino					X		X					
Contesto Socio-Economico	Interferenza con navigazione marittima					X							
	Interferenza con attività di pesca			X	X	X	X				X		X
	Interferenza con fruizione turistica zona costiera					X		X					



**Tabella 5-14: Decommissioning sealine - matrice di correlazione tra le fasi progettuali delle due Alternative progettuali previste e i comparti ambientali**

		Attività di decommissioning della sealine															
		Alternativa a – Sealine Abbandono in sito							Alternativa b – Sealine Rimozione completa								
		<b>Chiusura, riempimento ed abbandono in sito della sealine:</b> - Riempimento con acqua di mare (filling) - Chiusura estremità della condotta (plugging) - Taglio sealine e risers - Rimozione, sollevamento <i>Expansion Loop</i> - Abbandono in sito							<b>Rimozione completa (modalità "Reverse Lay")</b> - Rimozione materassamento <i>expansion loop</i> (Clara NW e Calipso) - Scavo e rimozione con disconnessione (da riser e sealine) - Collegamento braga di sollevamento, - Sollevamento e posa sul pontone di trasporto dell' <i>Expansion Loop</i> da 12" - Montaggio della testa di recupero condotta da 12" su Clara NW, - Montaggio della testa per collegamento cavo di ritenuta linea su Calipso - Installazione del <i>Dead Man Anchor</i> e cavo di ritegno per recupero linea su Calipso - Recupero linea con verricello di abbandono – recupero - Trasferimento carico al tensionatore e taglio testa di recupero Recupero-rimozione della condotta sottomarina (3 giunti da 12.2 m /ora)								
		Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (mezzi per tagli e sollevamento)							Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (per tagli, scavi, montaggi e sollevamenti)								
Comparto Ambientale	Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera	Scarichi idrici	Rilascio metalli	Rilascio metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate	Presenza fisica mezzi navali	Rumore/vibrazioni	Movimentazione sedimenti	Illuminazione notturna	Presenza fisica strutture in mar	Emissioni in atmosfera	Scarichi idrici	Rilascio metalli	Presenza fisica strutture in mare (impatto positivo della rimozione)	Presenza fisica mezzi navali	Movimentazione sedimenti	Illuminazione notturna
	Alterazioni potenziali indotte																
Atmosfera	Alterazione qualità dell'aria	X			X						X						
Fondale Marino, Suolo e Sottosuolo	Alterazione caratteristiche geomorfologiche del fondale							X								X	
	Alterazione caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti		X	X								X	X				
Ambiente idrico	Alterazione caratteristiche chimico-fisiche e trofiche dell'acqua	X	X	X					X		X	X	X				X
Flora, Fauna ed Ecosistemi	Interferenza con flora marina		X	X				X				X	X			X	
	Interferenze con Biocenosi bentonica		X	X				X				X	X			X	
	Interferenze con fauna pelagica		X	X			X	X				X	X			X	
	Interferenze con Mammiferi e tartarughe marine		X	X			X	X	X			X	X			X	X
	Interferenza con avifauna marina	X					X		X		X						
Paesaggio	Alterazione paesaggio marino					X			X	X (pos.)					X		
Contesto Socio-Economico	Interferenza con navigazione marittima					X									X		
	Interferenza con attività di pesca		X	X		X	X					X	X	X (pos.)	X		
	Interferenza con fruizione turistica zona costiera					X			X	X					X		X

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 24 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

### 5.3 STIMA DEGLI IMPATTI SULLE DIVERSE COMPONENTI AMBIENTALI

Come riportato in premessa a questo Capitolo, il presente Studio di Fattibilità Ambientale ha il duplice scopo di:

- valutare la compatibilità delle operazioni di decommissioning della piattaforma Clara NW e della sealine dal punto di vista degli impatti generati sull'ambiente, considerando entrambe le alternative progettuali trattate (rimozione o abbandono in sito);
- individuare, tra le due alternative considerate per ciascuna installazione (piattaforma e sealine) la soluzione progettuale con il minore impatto ambientale.

Per ogni componente ambientale, il duplice scopo è stato raggiunto tramite i seguenti passaggi logici consecutivi:

- individuazione, tramite le matrici riportate nelle tabelle da **Tabella 5-11** a **Tabella 5-14**, delle attività progettuali e dei fattori di perturbazione associati, in grado di influire sulla componente in esame;
- confronto preliminare delle fasi e alternative progettuali, tramite la valutazione comparativa dell'intensità delle pressioni ambientali generate da ogni fattore di perturbazione individuato;
- valutazione della significatività dell'impatto complessivo sul comparto in esame, secondo i criteri di oggettività riportati al **paragrafo 5.3.1**.


Le valutazioni sono state effettuate per ogni componente ambientale potenzialmente impattata dalle attività in progetto e per ogni fase/alternativa di progetto.

La comprensione delle interazioni possibili tra azioni di progetto e componenti ambientali ha permesso, in conclusione al presente Studio, di valutare la compatibilità ambientale delle opere previste e di individuare la soluzione progettuale meno impattante da un punto di vista ambientale.

#### **5.3.1 Criteri per la stima degli impatti indotti dalle attività in progetto**

Lo scopo della stima degli impatti indotti dalle attività progettuali è fornire gli elementi per valutarne le conseguenze rispetto ai criteri fissati dalla normativa o, eventualmente, definiti per ciascun caso specifico. Tali criteri, necessari per assicurare un'adeguata oggettività nella fase di valutazione, sono di seguito elencati:

- entità (magnitudo potenziale delle alterazioni provocate);
- frequenza (numero delle iterazioni dell'alterazione, ovvero la periodicità con cui si verifica l'alterazione indotta dall'azione di progetto);
- reversibilità (impatto reversibile o irreversibile);
- scala temporale dell'impatto (impatto a breve o a lungo termine);
- scala spaziale dell'impatto (localizzato, esteso, etc.);
- incidenza su aree e comparti critici;

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	<b>Data</b> Marzo 2015	<b>Doc. SICS 197/Presc</b> <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 25 di 167
---	---	---------------------------	---	---------------------

- probabilità di accadimento dell'impatto, ovvero la probabilità che il fattore di perturbazione legato all'azione di progetto generi un impatto;
- impatti secondari (bioaccumulo, effetti secondari indotti);
- misure di mitigazione e compensazione dell'impatto.

A ciascun criterio individuato viene assegnato un punteggio numerico variabile da 1 a 4 in base alla rilevanza dell'impatto in esame (1 = minimo, 4 = massimo), ad eccezione del criterio "misure di mitigazione e compensazione" a cui sono associati valori negativi.

Tale punteggio viene attribuito sulla base della letteratura di settore, della documentazione tecnica relativa alle fasi progettuali, e dell'esperienza maturata, secondo la seguente **Tabella 5-15**.





<b>Tabella 5-15: criteri per l'attribuzione del punteggio numerico nella stima impatti</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Valore</b>	<b>Descrizione</b>
Entità (magnitudo potenziale delle alterazioni provocate)	1	Interferenza di lieve entità
	2	Interferenza di bassa entità
	3	Interferenza di media entità
	4	Interferenza di alta entità
Frequenza (numero delle iterazioni dell'alterazione)	1	Frequenza di accadimento bassa (0 - 25%)
	2	Frequenza di accadimento medio - bassa (25 - 50%)
	3	Frequenza di accadimento medio - alta (50 - 75%)
	4	Frequenza di accadimento alta (75 - 100%)
Reversibilità (impatto reversibile o irreversibile)	1	Impatto totalmente reversibile
	2	Impatto parzialmente reversibile
	3	Impatto parzialmente reversibile
	4	Impatto irreversibile
Scala temporale dell'impatto (impatto a breve o a lungo termine)	1	Impatto a breve termine
	2	Impatto a medio termine
	3	Impatto a medio - lungo termine
	4	Impatto a lungo termine
Scala spaziale dell'impatto (localizzato, esteso, etc.)	1	Interferenza localizzata al solo sito di intervento
	2	Interferenza lievemente estesa in un intorno del sito di intervento (area di studio)
	3	Interferenza ampiamente estesa in un intorno del sito di intervento (area vasta)
	4	Interferenza estesa oltre l'area vasta
Incidenza su aree e comparti critici	1	Assenza di aree critiche
	2	Incidenza su ambiente naturale / aree scarsamente popolate
	3	Incidenza su ambiente naturale di pregio / aree mediamente popolate
	4	Incidenza su aree naturali protette, siti SIC, ZPS / aree densamente popolate
Probabilità	1	Probabilità di accadimento bassa (0 - 25%)


**Tabella 5-15: criteri per l'attribuzione del punteggio numerico nella stima impatti**

criterio	Valore	Descrizione
(la probabilità che un determinato fattore di perturbazione legato ad una azione di progetto possa generare un impatto)	2	Probabilità di accadimento medio - bassa (25 - 50%)
	3	Probabilità di accadimento medio - alta (50 - 75%)
	4	Probabilità di accadimento alta (75 - 100%)
Impatti secondari (bioaccumulo, effetti secondari indotti)	1	Assenza di impatti secondari
	2	Generazione di impatti secondari trascurabili
	3	Generazione di impatti secondari non cumulabili
	4	Generazione di impatti secondari cumulabili
Misure di mitigazione e compensazione	0	Assenza di misure di mitigazione e compensazione dell'impatto
	-1	Presenza di misure di compensazione (misure di riqualificazione e reintegrazione su ambiente compromesso)
	-2	Presenza di misure di mitigazione (misure per ridurre la magnitudo dell'alterazione o misure preventive)
	-3	Presenza di misure di compensazione e di mitigazione

L'impatto che ciascuna azione di progetto genera sulle diverse componenti ambientali viene quantificato attraverso la sommatoria dei punteggi assegnati ai singoli criteri. Il risultato viene successivamente classificato come riportato in **Tabella 5-16**.

**Tabella 5-16: definizione dell'entità dell'impatto ambientale**

Classe	Colore	Valore	Valutazione impatto ambientale	
CLASSE I		5÷11	impatto ambientale <b>trascurabile</b>	si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata
CLASSE II		12÷18	impatto ambientale <b>basso</b>	si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti, anche se di media durata, sono reversibili
CLASSE III		19÷25	impatto ambientale <b>medio</b>	si tratta di un'interferenza di media entità, caratterizzata da estensione maggiore, o maggiore durata o da eventuale concomitanza di più effetti. L'interferenza non è tuttavia da considerarsi critica, in quanto mitigata/mitigabile e parzialmente reversibile
CLASSE IV		26÷32	impatto ambientale <b>alto</b>	si tratta di un'interferenza di alta entità, caratterizzata da lunga durata o da una scala spaziale estesa, non mitigata/mitigabile e, in alcuni casi, irreversibile


	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 27 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

### ***5.3.2 Criteri per il contenimento degli impatti indotti dal progetto***

Nel corso dello sviluppo del progetto sono stati individuati diversi accorgimenti progettuali atti a ridurre eventuali effetti negativi sulle singole variabili ambientali. In generale, i principali criteri atti a mitigare o compensare le eventuali interferenze sull'ambiente possono essere così sintetizzati:

- evitare completamente l'impatto, non eseguendo un'attività o una parte di essa;
- minimizzare l'impatto, limitando la magnitudo o la frequenza di un'attività;
- ridurre o eliminare l'impatto tramite operazioni di salvaguardia e di manutenzione durante il periodo di realizzazione e di esercizio degli interventi previsti;
- compensare l'impatto, agendo sulla stessa risorsa impattata.

Nei paragrafi seguenti, per ogni componente ambientale verranno dapprima identificati i fattori di perturbazione e, successivamente, stimate le interferenze sulle singole componenti in esame, descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 28 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

## 5.4 ATMOSFERA

Durante le operazioni di decommissioning della Piattaforma Clara NW e della condotta, le principali attività che interferiranno con la componente atmosfera sono le seguenti:

### Attività preliminari al decommissioning della Piattaforma Clara NW (Ispezione/Pulizia e messa in sicurezza/lavori di preparazione)

- **Entrambe le alternative:** Utilizzo di mezzi navali e di strumentazione durante l'esecuzione di ispezione/pulizia e messa in sicurezza/lavori di preparazione alla dismissione delle strutture marine della Piattaforma Clara NW da rimuovere. Per l'alternativa b, rispetto all'alternativa a, è prevista una durata maggiore dei lavori a mare (2 giorni in più) per effettuare i lavori propedeutici alla rimozione completa del Jacket.
- **Entrambe le alternative:** Utilizzo di mezzi navali nelle operazioni di trasporto sulla terraferma di rifiuti e materiali di risulta prodotti durante le attività preliminari al decommissioning della Piattaforma Clara NW (Ispezione/Pulizia e messa in sicurezza/lavori di preparazione).

### Attività di decommissioning della Piattaforma Clara NW

- **Entrambe le alternative:** Eventuale utilizzo di mezzi navali e strumentazione durante le attività di dismissione delle strutture marine della Piattaforma Clara NW da rimuovere
- **Entrambe le alternative:** Utilizzo di mezzi navali nelle operazioni di trasporto sulla terraferma di rifiuti e materiali di risulta a seguito della rimozione del Deck.
- **Alternativa a - Piattaforma:** Utilizzo di mezzi navali e strumentazione per la posa su fondo mare della sezione chiusa del Jacket tagliato in corrispondenza del frame orizzontale (el. -38 m)
- **Alternativa b - Piattaforma:** Utilizzo di mezzi navali e strumentazione per il taglio dei pali di fondazione a profondità di -3 m sotto il fondale marino e rimozione degli stessi.
- **Alternativa b - Piattaforma:** Utilizzo di mezzi navali nelle operazioni di trasporto sulla terraferma di rifiuti e materiali di risulta a seguito della rimozione del Jacket.


### Attività preliminari al decommissioning della sealine di Collegamento Clara NW- Calipso

- **Entrambe le alternative:** Eventuale utilizzo di mezzi navali di supporto nelle operazioni in mare e strumentazione durante l'esecuzione di ispezione/pulizia e bonifica delle sealines da rimuovere (motopompe eventualmente necessarie durante le attività di piggaggio e flussaggio delle linee)
- **Entrambe le alternative:** Eventuale utilizzo di mezzi navali nelle operazioni di trasporto sulla terraferma di rifiuti e materiali di risulta prodotti durante le attività di pulizia della sealine.

### Attività di decommissioning della sealine di Collegamento Clara NW- Calipso

- **Alternativa a - Sealine:** Utilizzo di mezzi e strumentazione durante le attività di sorbonatura dei punti di intervento e le attività di riempimento con acqua di mare (filling) e di chiusura delle estremità (plugging)



	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 29 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

- **Alternativa a - Sealine:** Utilizzo di mezzi navali e strumentazione durante le attività di interrimento/approfondimento di alcuni tratti di sealine prima dell'abbandono in sito
- **Alternativa b - Sealine:** Utilizzo di mezzi e strumentazione durante le attività di rimozione a seguito della disconnessione del riser dalla condotta sottomarina e del collegamento alla braga di sollevamento.
- **Alternativa b - Sealine:** Utilizzo di mezzi navali e strumentazione durante le attività di recupero-rimozione della condotta sottomarina per mezzo di verricello di recupero con metodologia reverse-lay (inversa alle attività di messa in posa).
- **Alternativa b - Sealine:** Utilizzo di mezzi navali per il trasporto di rifiuti e materiali di risulta prodotti durante le attività di rimozione della della sealine.

Le interazioni tra attività progettuali e comparto atmosferico avranno prevalentemente luogo nelle vicinanze della Piattaforma e lungo tracciato delle condotte sottomarine.


In sintesi, i fattori di perturbazione generati dalle attività individuate sul fondale marino saranno i seguenti:

- Emissioni di inquinanti in atmosfera dovute essenzialmente agli scarichi dei motori dei mezzi navali di supporto nelle operazioni a mare, e delle attrezzature utilizzate durante le attività preliminari al decommissioning della Piattaforma Clara NW (Ispezione/Pulizia e messa in sicurezza/lavori di preparazione)
- Emissioni di inquinanti in atmosfera dovute essenzialmente agli scarichi dei motori dei mezzi navali di supporto nelle operazioni a mare, e delle attrezzature utilizzate durante le attività preliminari di pulizia preventiva delle sealine (motopompe eventualmente necessarie durante le attività di piggaggio e flussaggio delle linee)
- Emissioni di inquinanti in atmosfera prodotte dal traffico indotto, legato principalmente al trasporto di rifiuti e materiali di risulta prodotti durante le attività preliminari al decommissioning della Piattaforma Clara NW (Ispezione/Pulizia e messa in sicurezza/lavori di preparazione) ed a seguito della Rimozione del Deck (per entrambe le alternative) e del Jacket (per l'Alternativa b – Piattaforma)
- Emissioni di inquinanti in atmosfera prodotte dal traffico indotto, legato principalmente al trasporto di rifiuti e materiali di risulta prodotti durante le attività di pulizia della sealine e rimozione degli spool (per entrambe le alternative) e in seguito all'eventuale rimozione della stessa (per l'Alternativa b – Sealine).

Le operazioni di decommissioning previste per il presente progetto comportano attività in grado di influire potenzialmente sullo stato di qualità dell'aria. Le potenziali alterazioni sulla componente atmosfera attribuibile ai fattori di perturbazione individuati sarà la seguente:

- Alterazione qualità dell'aria.

Al fine di valutare l'impatto derivante dalle emissioni in atmosfera legate al progetto e individuare le alternative migliori dal punto di vista ambientale, è stata elaborata una stima quantitativa dei consumi di carburante e delle emissioni associate ai mezzi navali impiegati durante le attività in progetto. Sono invece state trascurate, perché minoritarie, le emissioni dovute alle attrezzature di cantiere le quali motopompe per il flussaggio fluidi e i generatori ausiliari utilizzati durante le operazioni a mare.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 30 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

La stima ha richiesto innanzitutto di individuare le caratteristiche dei mezzi navali (tipologia, potenza installata, consumo max) impiegati durante le diverse fasi di progetto.

Si sono quindi distinte le seguenti fasi operative delle attività a mare:

- movimentazione dei mezzi navali tra la costa e i cantieri marini: mob/demob e trasporto effettuato dai rimorchiatori ("MOV");
- svolgimento di operazioni presso la piattaforma ("CANT piattaforma");
- svolgimento di operazioni lungo la sealine ("CANT sealine").

Tale semplificazione ha permesso di stimare approssimativamente il consumo effettivo giornaliero durante lo svolgimento delle diverse attività, assumendo specifici ratei di utilizzo delle potenze installate per ciascuna fase operativa.


Nella seguente tabella si riportano le potenze e i consumi medi giornalieri di carburante associati ai mezzi navali impiegati, ipotizzati sulla base di esperienze analoghe e sulla base dei dati progettuali riportati nel **Capitolo 3**.

Tabella 5-17: Caratteristiche associate ai mezzi navali impiegati nel progetto								
Mezzo	Potenza installata (kW)	Consumo medio operativo (t/giorno)	Ratei di utilizzo (%)			Consumi effettivi x attività (t/giorno)		
			MOV	CANT piattaforma	CANT sealine	MOV	CANT piattaforma	CANT sealine
Supply vessel	5000	5	80%	20%	40%	4.0	1.0	2.0
Tanker vessel	2000	3	80%	10%	10%	2.4	0.3	0.3
HLV - Saipem 3000	22000	30	80%	40%	-	24.0	12.0	-
Tug (Rimorchiatore)	3770	11	80%	20%	40%	8.8	2.2	4.4
Deep Survey Vessel	10000	18	80%	20%	30%	14.4	3.6	4.4
DLV Seminole per posa sealine	16720	22.2	80%	-	40%	17.8	-	8.9
AHT (Rimorchiatore per ancore)	7000	7	80%	-	40%	5.6	-	2.8
Crew boat	2500	4	80%	20%	40%	3.2	0.8	1.6

Successivamente, la valutazione delle emissioni in atmosfera dai mezzi navali utilizzati è stata sviluppata con riferimento alla metodologia EMEP/EEA (in passato conosciuta con l'acronimo "EMEP/CORINAIR") così come descritta nella pubblicazione "*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2013*" e utilizzata a livello comunitario per la definizione di inventari emissivi secondo regole di buona prassi.

In funzione delle attività e dei mezzi previsti in fase di cantiere è stata considerata la seguente sezione della metodica sopraccitata:

- 1.A.3.d.i, 1.A.3.d.ii, 1.A.4.c.iii - *International navigation, national navigation, national fishing* (EEA, 2013),

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 31 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

redatta da Trozzi C. e De Laurentis R. secondo le metodiche proposte nell'ambito del progetto MEET (Methodology for Estimate Air Pollutant Emissions from Transport) finanziato dalla Commissione Europea all'interno del "Programma Specifico Trasporti del Quarto Programma Quadro di Ricerca, Sviluppo Tecnologico e Dimostrazione" (Trozzi e Vaccaro, 1998; Trozzi, 2010).

La metodologia cui si fa riferimento è stata utilizzata per la stima delle emissioni dei seguenti inquinanti: NO<sub>x</sub>, NMVOC, PM (particolato totale), SO<sub>x</sub> e CO. ritenuti i più rilevanti considerando le possibili modificazioni della qualità dell'aria locale.

Per la stima delle emissioni di NO<sub>x</sub>, NMVOC e PM è stata considerata la metodologia di livello *Tier 3 - Ship movement methodology*, che permette una stima accurata in considerazione, fra l'altro, della tipologia di navigazione considerata per i mezzi navali (crociera, manovra o stazionamento).

$$E_{\text{Trip},i,j,m} = \sum_p \left( FC_{j,m,p} \times EF_{i,j,m,p} \right)$$

**Figura 5-1: equazione utilizzata per la stima delle emissioni da traffico navale (*Tier 3 - Ship movement methodology*)**

-Fonte: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2009.  
 1.A.3.d.i, 1.A.3.d.ii, 1.A.4.c.iii - International navigation, national navigation, national fishing (EEA, 2011),

Come specificato dalla medesima metodologia, per le emissioni di SO<sub>x</sub> e CO si è invece fatto riferimento al livello di stima *Tier 1 - default approach*, applicando fattori di emissione in funzione esclusivamente della quantità e tipologia dei carburanti consumati.


In linea generale, i dati di base da utilizzare per l'applicazione della metodologia EMEP/EEA sono relativi a:

- Consumo di carburante (*FC*, tonnellate)
- Tipologia di carburante utilizzato (*m*: olio combustibile, olio distillato MDO/MGO, benzina)
- tipo di propulsore (*j*: caldaie a vapore, motori diesel ad alta, media o bassa velocità, turbine a gas o a vapore.);
- fase di navigazione (*p*: crociera, manovra, stazionamento).

Per la stima delle emissioni dei mezzi navali di interesse, sono state considerate le seguenti ipotesi:

- Funzionamento continuo dei mezzi navali 24 h/giorno.
- Combustibile utilizzato: olio distillato (MDO/MGO) con tenore di zolfo pari a 0,1%
- Mezzi navali alimentati genericamente con motori diesel a media velocità.
- Modalità di navigazione: "manovra" o "stazionamento" durante lo svolgimento delle operazioni in corrispondenza dei cantieri a mare (presso la piattaforma e lungo il tracciato della sealine); "crociera" per quanto riguarda le attività di mob/demob e rimorchiaggio.

I fattori di emissione degli inquinanti analizzati, per le diverse fasi di navigazione, sono riassunti nella seguente tabella.

	eni S.p.A.	Data	Doc. SICS 197/Presc	Pagina 32 di 167
	Distretto Centro Settentrionale	Marzo 2015	<b>Studio di fattibilità Decommissioning CLARA NW</b>	

**Tabella 5-18: fattori di emissione considerati per il traffico navale**

Fase di navigazione	Tipo di motore	Tipo di carburante	Fattori di emissione EF (kg/t)				
			NOx	NM VOC	PM	CO	SOx
Crociera / Rimorchiaggio	Motori diesel a media velocità	MDO/MGO	60,6	2,4	1,5	7,4	20*S <sup>(1)</sup> kg/t = 2 kg/t
Manovra / Assistenza / Stazionamento	Motori diesel a media velocità	MDO/MGO	44,3	6,6	4,0	7,4	20*S <sup>(1)</sup> kg/t = 2 kg/t

<sup>(1)</sup> S = tenore di zolfo nel carburante, considerato pari a 0,1%


Facendo riferimento ai cronoprogrammi riportati nel Capitolo Progettuale ed ai consumi giornalieri di carburante e fattori di emissione riportati nelle tabelle precedenti, è stato quindi possibile stimare i consumi complessivi di carburante e le relative emissioni in atmosfera per ogni fase ed alternativa di progetto.

Le seguenti tabelle riportano, per ogni fase/alternativa di progetto, la tipologia dei principali mezzi navali impiegati, unitamente al loro numero, la durata di utilizzo (giorni), il consumo di carburante (t) e le emissioni totali stimate (t).

**Tabella 5-19: consumi ed emissioni stimati per la FASE 1 – Alternativa a – Bonifica e pulizia preliminare della Piattaforma**

Attività	Tipologia mezzi navali	n	durata utilizzo (giorni)		consumo carburante (t)			Emissioni totali stimate (t)				
			MOV	CANT	MOV	CANT	TOT	NOx	NM VOC	PM	SOx	CO
survey pre e pulizia preliminare	Deep Survey vessel	1	6	4	86	14	101	5.9	0.30	0.19	0.20	0.75
Messa in sicurezza e Bonifica degli impianti	Supply vessel	1	3	7	12	7	19	1.0	0.08	0.05	0.04	0.14
	Tanker vessel	1	3	7	7	2	9	0.5	0.03	0.02	0.02	0.07
Lavori di preparazione alla dismissione	Supply vessel	*	*	4	0	4	4	0.2	0.03	0.02	0.01	0.03
<b>TOTALE</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>106</b>	<b>28</b>	<b>133</b>	<b>7.6</b>	<b>0.43</b>	<b>0.27</b>	<b>0.98</b>

\* si assume che sia lo stesso mezzo utilizzato sopra

	eni S.p.A.	Data	Doc. SICS 197/Presc	Pagina 33 di 167
	Distretto Centro Settentrionale	Marzo 2015	<b>Studio di fattibilità Decommissioning CLARA NW</b>	

**Tabella 5-20: consumi ed emissioni stimati per la FASE 1 – Alternativa b – Bonifica e pulizia preliminare della Piattaforma**

Attività	Tipologia mezzi navali	n	durata utilizzo (giorni)		consumo carburante (t)			Emissioni totali stimate (t)				
			MOV	CANT	MOV	CANT	TOT	NOx	NMVOC	PM	SOx	CO
survey pre e pulizia preliminare	Deep Survey vessel	1	6	4	86	14	101	5.9	0.30	0.19	0.20	0.75
Messa in sicurezza e Bonifica degli impianti	Supply vessel	1	3	7	12	7	19	1.0	0.08	0.05	0.04	0.14
	Tanker vessel	1	3	7	7	2	9	0.5	0.03	0.02	0.02	0.07
Lavori di preparazione alla dismissione	Supply vessel	*	*	6	0	6	6	0.3	0.04	0.02	0.01	0.04
<b>TOTALE</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>106</b>	<b>30</b>	<b>7.7</b>	<b>0.45</b>	<b>0.28</b>	<b>0.27</b>	<b>1.00</b>


\* si assume che sia lo stesso mezzo utilizzato sopra

**Tabella 5-21: consumi ed emissioni stimati per la FASE 1 – Bonifica e pulizia preliminare della Sealine**

Attività	Tipologia mezzi navali	n	durata utilizzo (giorni)		consumo carburante (t)			Emissioni totali stimate (t)				
			MOV	CANT	MOV	CANT	TOT	NOx	NMVOC	PM	SOx	CO
Survey preliminare	Deep Survey vessel	1	6	8	86	43	130	7.1	0.49	0.30	0.26	0.96
	Supply vessel	1	6	8	24	16	40	2.2	0.16	0.10	0.08	0.30
pulizia e bonifica	Tanker vessel	2	6	4	29	2	31	1.9	0.08	0.05	0.06	0.23
<b>TOTALE</b>		<b>4</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>139</b>	<b>62</b>	<b>201</b>	<b>11.2</b>	<b>0.74</b>	<b>0.46</b>	<b>0.40</b>	<b>1.49</b>

**Tabella 5-22: consumi ed emissioni stimati per la FASE 2 – Alternativa a – Piattaforma: Rimozione del deck ed abbandono del jacket (filosofia toppling)**

Attività	Tipologia mezzi navali	n	durata utilizzo (giorni)		consumo carburante (t)			Emissioni totali stimate (t)				
			MOV	CANT	MOV	CANT	TOT	NOx	NMVOC	PM	SOx	CO
Rimozione Deck	HLV - Saipem 3000	1	6	16.25	144	195	339	17.4	1.63	1.00	0.68	2.51
Rimozione Deck	Deep Survey vessel	1	6	16.25	86	59	145	7.8	0.59	0.36	0.29	1.07
Rimozione Deck	Supply vessel	1	6	16.25	24	16	40	2.2	0.16	0.10	0.08	0.30
Rimozione Deck	Crew boat	1	6	16.25	19	13	32	1.7	0.13	0.08	0.06	0.24
Rifornimento	Tanker Vessel	1	6	1	14	0.3	15	0.9	0.04	0.02	0.03	0.11
Trasporto Deck	Tug	1	10	6	88	13	101	5.9	0.30	0.18	0.20	0.75

	eni S.p.A.	Data	Doc. SICS 197/Presc	Pagina 34 di 167
	Distretto Centro Settentrionale	Marzo 2015	<b>Studio di fattibilità Decommissioning CLARA NW</b>	

**Tabella 5-22: consumi ed emissioni stimati per la FASE 2 – Alternativa a – Piattaforma: Rimozione del deck ed abbandono del jacket (filosofia toppling)**

Attività	Tipologia mezzi navali	n	durata utilizzo (giorni)		consumo carburante (t)			Emissioni totali stimate (t)				
			MOV	CANT	MOV	CANT	TOT	NOx	NMVOC	PM	SOx	CO
<b>TOTALE</b>		<b>6</b>	<b>40</b>	<b>72</b>	<b>376</b>	<b>296</b>	<b>672</b>	<b>35.9</b>	<b>2.86</b>	<b>1.75</b>	<b>1.34</b>	<b>4.97</b>

**Tabella 5-23: consumi ed emissioni stimati per la FASE 2 – Alternativa b – Piattaforma: Rimozione totale della piattaforma Clara NW (deck e Jacket)**

Attività	Tipologia mezzi navali	n	durata utilizzo (giorni)		consumo carburante (t)			Emissioni totali stimate (t)				
			MOV	CANT	MOV	CANT	TOT	NOx	NMVOC	PM	SOx	CO
Rimozione Deck	HLV - Saipem 3000	1	6	41	144	492	<b>636</b>	30.5	3.59	2.18	1.27	4.71
Rimozione Deck	Deep Survey vessel	1	6	41	86	148	<b>234</b>	11.8	1.18	0.72	0.47	1.73
Rimozione Deck	Supply vessel	1	6	41	24	41	<b>65</b>	3.3	0.33	0.20	0.13	0.48
Rimozione Deck	Crew boat	1	6	41	19	33	<b>52</b>	2.6	0.26	0.16	0.10	0.38
Rifornimento	Tanker Vessel	1	6	3	14	0.9	<b>15</b>	0.9	0.04	0.03	0.03	0.11
Trasporto Deck&Jacket	Tug	1	10	24	88	53	<b>141</b>	7.7	0.56	0.34	0.28	1.04
Trasporto Sleevs&Pali	Tug	1	10	15	88	33	<b>121</b>	6.8	0.43	0.26	0.24	0.90
<b>TOTALE</b>		<b>7</b>	<b>50</b>	<b>206</b>	<b>464</b>	<b>800</b>	<b>1264</b>	<b>63.6</b>	<b>6.39</b>	<b>3.90</b>	<b>2.53</b>	<b>9.35</b>

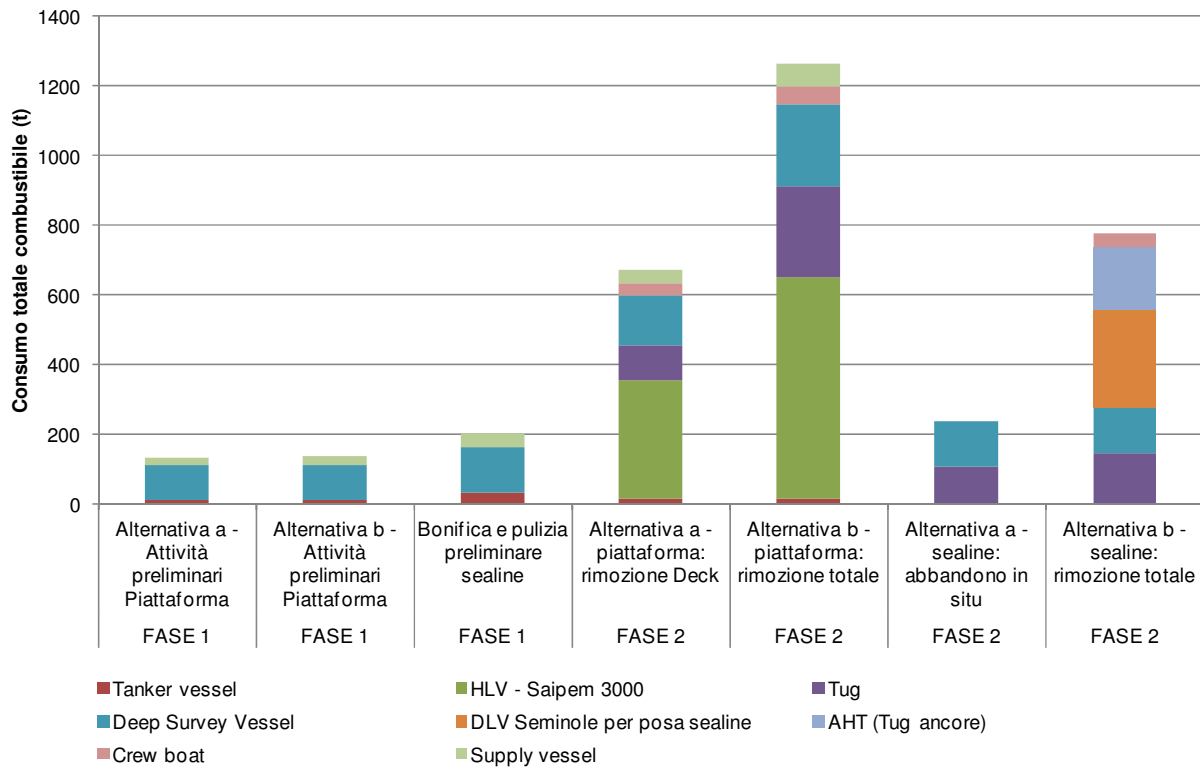
**Tabella 5-24: consumi ed emissioni stimati per la FASE 2 – Alternativa a – Sealine: Abbandono in sito**

Attività	Tipologia mezzi navali	n	durata utilizzo (giorni)		consumo carburante (t)			Emissioni totali stimate (t)				
			MOV	CANT	MOV	CANT	TOT	NOx	NMVOC	PM	SOx	CO
Rimozione Loops	Deep Survey Vessel	1	6	8	86	43	<b>130</b>	7.1	0.49	0.30	0.26	0.96
Trasporto Loops	Tug (rimorchiatore)	1	10	8	88	18	<b>106</b>	6.1	0.33	0.20	0.21	0.78
<b>TOTALE</b>		<b>2</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>174</b>	<b>61</b>	<b>235</b>	<b>13.3</b>	<b>0.82</b>	<b>0.50</b>	<b>0.47</b>	<b>1.74</b>

**Tabella 5-25: consumi ed emissioni stimati per la FASE 2 – Alternativa b – Sealine: Rimozione completa**

Attività	Tipologia mezzi navali	n	durata utilizzo (giorni)		consumo carburante (t)			Emissioni totali stimate (t)				
			MOV	CANT	MOV	CANT	TOT	NOx	NMVOC	PM	SOx	CO
Rimozione Loops	Deep Survey Vessel	1	6	8	86	43	130	7.1	0.49	0.30	0.26	0.96
Rimozione sealine	DLV Seminole	1	6	20	107	178	285	14.4	1.43	0.87	0.57	2.11
Rimozione sealine	AHT (rimorchiatore ancore)	2	6	20	67	112	179	9.0	0.90	0.55	0.36	1.33
Rimozione sealine	Crew boat	1	6	20	19	16	35	1.9	0.15	0.09	0.07	0.26
Trasporto Loops & sealine	Tug (rimorchiatore)	1	10	26	88	57	145	7.9	0.59	0.36	0.29	1.07
<b>TOTALE</b>		<b>6</b>	<b>34</b>	<b>93</b>	<b>368</b>	<b>406</b>	<b>774</b>	<b>40.3</b>	<b>3.56</b>	<b>2.18</b>	<b>1.55</b>	<b>5.73</b>

Il seguente grafico riassume i consumi di carburante stimati per ogni fase/alternativa di progetto, con indicazione del contributo di ciascuna tipologia di mezzo navale impiegato.

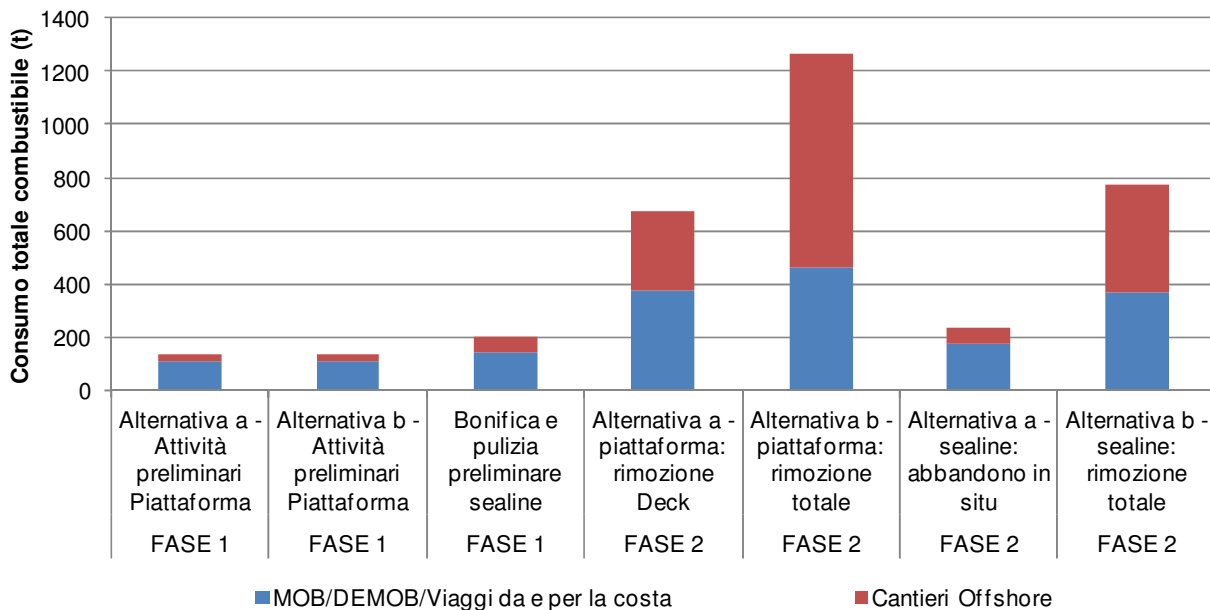


**Figura 5-2: consumi di carburante stimati per ciascuna fase di progetto e ciascun mezzo navale**

I consumi maggiori sono associati all'utilizzo della nave gru per la dismissione della piattaforma, della nave posa tubi per la rimozione della sealine (solo **Alternativa b**), dei rimorchiatori utilizzati per il trasporto dei materiali di risulta a terra (FASE 2) e del mezzo DSV di supporto all'attività subacquee.

Il seguente grafico mostra inoltre, per ogni fase/alternativa di progetto, i consumi associati alle attività di movimentazione degli spread navali (mob/demob e trasporto da/per la costa) e quelli derivanti dalle operazioni eseguite in corrispondenza dei cantieri offshore (Piattaforma Clara NW e sealine). Per la **FASE 1** e la **FASE 2 – sealine (Alternativa a – abbandono on site della sealine)**, la maggior parte dei consumi (70-80% circa) è associato alle attività di movimentazione degli spread marini da/per la costa, mentre per le restanti operazioni, è evidente un maggiore utilizzo dei mezzi navali in corrispondenza dei cantieri di dismissione offshore.



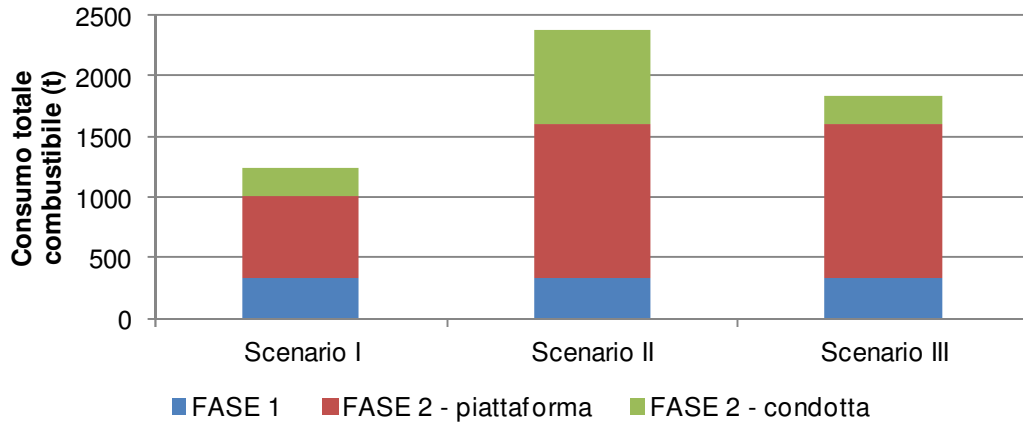


**Figura 5-3: consumi di carburante stimati per ciascuna fase di progetto e tipologia di attività marittima**

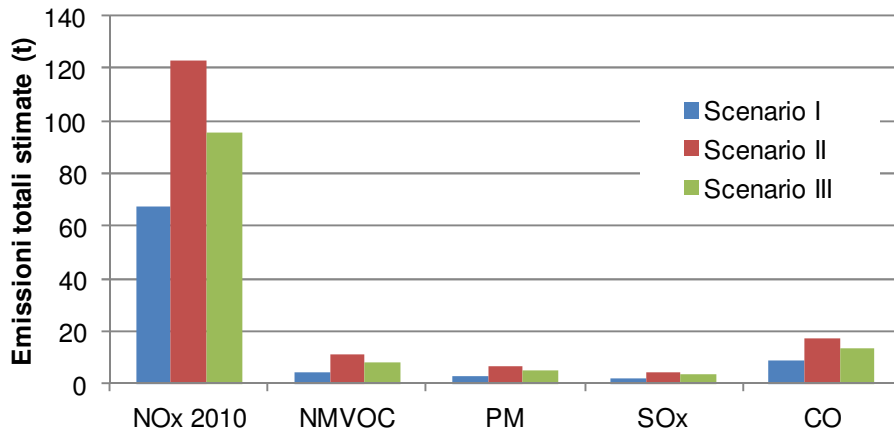
In conclusione, la scelta progettuale dell'abbandono in situ (**Alternativa a**) comporterà un utilizzo meno intenso di mezzi navali (comportando perciò minori consumi e minori emissioni) rispetto all'**Alternativa b** (rimozione totale), sia per la durata inferiore delle attività, sia per il numero e tipologia dei mezzi navali utilizzati.

Con riferimento alle emissioni in atmosfera derivanti dalle attività di progetto, è possibile dedurre che l'opzione di abbandono in situ (**Alternativa a**) sia preferibile alla rimozione totale (**Alternativa b**), sia per il cantiere di dismissione della piattaforma sia per quello relativo alla sealine.

Combinando le diverse alternative in valutazione, i seguenti grafici mostrano come allo **Scenario I** (Rimozione del deck, abbandono del jacket e "abbandono in situ" della sealine) siano associati i consumi complessivamente più bassi e le minori emissioni in atmosfera. Allo **Scenario II** (Rimozione completa delle strutture) sono invece associati i consumi e le emissioni maggiori.




**Figura 5-4: consumi di carburante stimati per ciascuno scenario considerato**



**Figura 5-5: emissioni di inquinanti stimate per ciascuno scenario considerato**

Per quanto concerne la valutazione della significatività degli impatti sul comparto "atmosfera" le seguenti considerazioni permettono di giudicare come "trascurabili" gli effetti delle emissioni gassose previste durante le diverse fasi progettuali.


- Le attività di cantiere off-shore, che presuppongono una limitata mobilità delle sorgenti emissive, saranno effettuate al largo della costa (a circa 45 km dalla costa marchigiana), lontane quindi da recettori sensibili; è ragionevole assumere che le emissioni rilasciate dai mezzi navali potranno facilmente diluirsi in atmosfera fino a livelli trascurabili prima di poter raggiungere la costa.
- Le emissioni associate alla movimentazione degli spread navali insisteranno su un vasto areale, lungo le rotte marittime che collegano l'area di progetto offshore con gli approdi costieri. In questo caso, il movimento delle sorgenti emissive, rispetto al caso di sorgenti fisse, comporta di per sé effetti nettamente inferiori in termini di ricadute al suolo poiché esclude, in caso di condizioni meteo stazionarie, un accumulo delle ricadute di inquinanti su aree territoriali ristrette.
- Anche considerando l'attuazione dell'**Alternativa b** (rimozione completa), durante le attività in progetto l'incremento del traffico navale e delle emissioni ad esso associate saranno trascurabili se confrontate con il rilevante traffico marittimo che caratterizza annualmente l'area di progetto.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità  Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 39 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

- Inoltre, per tutta la durata temporale delle operazioni, le aree direttamente interessate dalla FASE 1 e FASE 2 saranno precluse (in toto o parzialmente) all'abituale traffico marittimo e interdette alla pesca.
- Le attività di decommissioning avranno una durata temporale limitata e gli effetti delle emissioni in atmosfera saranno completamente reversibili al termine delle operazioni.
- Come misure di prevenzione e mitigazione, i motori diesel saranno sottoposti ad idonea manutenzione al fine di garantire una efficiente combustione e minimizzare la quantità di inquinanti emessi nei gas di scarico.


Sulla base delle considerazioni sopra riportate e sulla base dei criteri riportati nel **paragrafo 5.3.1**, la significatività degli impatti delle emissioni in atmosfera sulla qualità dell'aria locale è valutata "trascurabile", in quanto le alterazioni saranno poco percepibili, temporanee e completamente reversibili.

Le seguenti tabelle riassumono le considerazioni sopra riportate.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 40 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------


**Tabella 5-26: stima impatti sulla componente Atmosfera – Decommissioning Piattaforma Clara NW: Attività Propedeutiche (Ispezione/Pulizia/Messa in sicurezza/Lavori di preparazione alla dismissione)**

<i>Fasi di progetto</i>	<i>Utilizzo di mezzi navali di supporto</i>	<i>Sopralluoghi ed ispezione Messa in sicurezza e bonifica impianti Lavori di preparazione alla dismissione</i>
<b>Fattori di perturbazione</b>	Emissioni in atmosfera dai mezzi navali	Emissioni in atmosfera della strumentazione di cantiere
<b>Alterazioni potenziali</b>	<b>Alterazione qualità dell'aria</b>	<b>Alterazione qualità dell'aria</b>
Entità (Magnitudo)	1	1
Frequenza	2	1
Reversibilità	1	1
Scala Temporale	1	1
Scala Spaziale	2	2
Incidenza su aree critiche	1	1
Probabilità	1	1
Impatti Secondari	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2
<b>Totale Impatto</b>	<b>9</b>	<b>8</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 41 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------


**Tabella 5-27: stima impatti sulla componente Atmosfera – Decommissioning Piattaforma Clara NW**

<i>Fasi di progetto</i>	<i>"Alternativa a – Piattaforma Rimozione del deck ed abbandono del jacket (filosofia toppling)</i>	<i>"Alternativa b – Piattaforma Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket)"</i>
<b>Fattori di perturbazione</b>	Emissioni in atmosfera dai mezzi navali e strumentazione di cantiere	Emissioni in atmosfera dai mezzi navali e strumentazione di cantiere
<b>Alterazioni potenziali</b>	<b>Alterazione qualità dell'aria</b>	<b>Alterazione qualità dell'aria</b>
Entità (Magnitudo)	2	2
Frequenza	2	2
Reversibilità	1	1
Scala Temporale	1	2
Scala Spaziale	2	2
Incidenza su aree critiche	1	1
Probabilità	1	1
Impatti Secondari	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2
<b>Totale Impatto</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 42 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------


**Tabella 5-28: stima impatti sulla componente Atmosfera – Decommissioning sealine: Attività Propedeutiche (Ispezione/Pulizia/Bonifica)**

<i>Fasi di progetto</i>	<i>Utilizzo di mezzi navali di supporto</i>	<i>Sopralluoghi ed ispezione Messa in sicurezza e bonifica impianti Lavori di preparazione alla dismissione</i>
<b>Fattori di perturbazione</b>	Emissioni in atmosfera dai mezzi navali	Emissioni in atmosfera della strumentazione di cantiere
<b>Alterazioni potenziali</b>	<b>Alterazione qualità dell'aria</b>	<b>Alterazione qualità dell'aria</b>
Entità (Magnitudo)	1	1
Frequenza	2	1
Reversibilità	1	1
Scala Temporale	1	1
Scala Spaziale	2	2
Incidenza su aree critiche	1	1
Probabilità	1	1
Impatti Secondari	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2
Totale Impatto	<b>9</b>	<b>8</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 43 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

**Tabella 5-29: stima impatti sulla componente Atmosfera – Decommissioning Piattaforma Clara NW**

<i>Fasi di progetto</i>	<i>"Alternativa a – Sealine Abbandono in sito</i>	<i>"Alternativa b – Sealine Rimozione completa</i>
<b>Fattori di perturbazione</b>	Emissioni in atmosfera dai mezzi navali e strumentazione di cantiere	Emissioni in atmosfera dai mezzi navali e strumentazione di cantiere
<b>Alterazioni potenziali</b>	<b>Alterazione qualità dell'aria</b>	<b>Alterazione qualità dell'aria</b>
Entità (Magnitudo)	1	2
Frequenza	2	2
Reversibilità	1	1
Scala Temporale	1	1
Scala Spaziale	2	2
Incidenza su aree critiche	1	1
Probabilità	1	1
Impatti Secondari	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2
<b>Totale Impatto</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 44 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

## 5.5 FONDALE MARINO

Durante le operazioni di decommissioning della Piattaforma e delle condotte, le principali attività che interferiranno con il fondale marino sono le seguenti:

### **Attività preliminari al decommissioning della Piattaforma Clara NW (Ispezione/Pulizia e messa in sicurezza/lavori di preparazione) – FASE 1**

- **Entrambe le alternative:** Eventuale utilizzo di mezzi navali e strumentazione (ROV) durante l'esecuzione di ispezione/pulizia e messa in sicurezza/lavori di preparazione alla dismissione delle strutture marine della Piattaforma Clara NW da rimuovere

### **Attività di decommissioning della Piattaforma Clara NW – FASE 2**

- **Entrambe le alternative:** Eventuale utilizzo di mezzi navali e strumentazione durante le attività di dismissione delle strutture marine della Piattaforma Clara NW da rimuovere
- **Alternativa a - Piattaforma:** Posa su fondo mare della sezione chiusa del Jacket tagliato in corrispondenza del frame orizzontale (el. -38 m)
- **Alternativa b - Piattaforma:** Taglio dei pali di fondazione a profondità di -3 m sotto il fondale marino e rimozione degli stessi.

### **Attività preliminari al decommissioning della sealine di Collegamento Clara NW- Calipso – FASE 1**

- **Entrambe le alternative:** Eventuale utilizzo di mezzi navali e strumentazione (ROV) durante l'esecuzione di ispezione/pulizia e bonifica delle sealines da rimuovere


### **Attività di decommissioning della sealine di Collegamento Clara NW- Calipso – FASE 2**

- **Alternativa a - Sealine:** Sorbonatura dei punti di intervento per le attività di riempimento con acqua di mare (filling) e di chiusura delle estremità (plugging)
- **Alternativa a - Sealine:** interrimento/approfondimento di alcuni tratti di sealine prima dell'abbandono in sito
- **Alternativa a - Sealine:** abbandono delle sealine e conseguente possibile rilascio di sostanze nel tempo per progressivo deterioramento delle condotte abbandonate
- **Alternativa b - Sealine:** Sorbonatura dei tratti necessari per poter procedere alla rimozione a seguito della disconnessione del riser dalla condotta sottomarina e del collegamento alla braga di sollevamento.
- **Alternativa b - Sealine:** Recupero- rimozione della condotta sottomarina per mezzo di verricello di recupero con metodologia reverse-lay (inversa alle attività di messa in posa).

Tutte le interazioni tra attività progettuali e fondale avranno luogo in corrispondenza del tracciato delle condotte sottomarine e nelle immediate vicinanze delle stesse.

In sintesi, i fattori di perturbazione generati dalle attività individuate sul fondale marino saranno i seguenti:



	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	<b>Data</b> Marzo 2015	<b>Doc. SICS 197/Presc</b> <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 45 di 167
---	---	---------------------------	---	---------------------

- *Scarichi idrici* derivanti dai mezzi navali di supporto alle attività (durante tutte le fasi operative individuate e per qualsiasi alternativa)
- *Movimentazione dei sedimenti*: limitata alle immediate vicinanze della piattaforma per l'alternativa b – Piattaforma e per l'Alternativa b - Piattaforma, limitata ai tratti dotati di copertura insufficiente o assente nel caso di abbandono in sito (Alternativa a - Sealines) ed estesa a tutta la lunghezza del tracciato nel caso di rimozione dell'intera sealine (13 km circa) nel caso dell'Alternativa b
- *Rilascio metalli* dai mezzi navali utilizzati per entrambe le alternative;
- *Rilascio metalli e sostanze chimiche* costituenti la Piattaforma (Alternativa a – Piattaforma) e le condotte (Alternativa a– Sealines).

Le potenziali alterazioni sui sedimenti che costituiscono il fondale marino attribuibili ai fattori di perturbazione individuati saranno i seguenti:

- Alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del fondale;
- Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche e trofiche dell'acqua marina.

### **5.5.1 Movimentazione dei sedimenti**

#### **Attività propedeutiche al decommissioning della Piattaforma Clara NW (Ispezione/Pulizia/Messa in sicurezza/Lavori di preparazione alla dismissione) ed al decommissioning della sealine di collegamento Clara NW-Calipso – FASE 1**


Per entrambe le alternative di dismissione della Piattaforma Clara NW e della sealine di collegamento Clara NW-Calipso, durante la realizzazione della attività propedeutiche alla dismissione della Piattaforma (Ispezioni/Pulizia/Messa in sicurezza/Lavori di preparazione) le interazioni con il fondale marino saranno minime e localizzate in prossimità delle installazioni (Piattaforma Clara NW e sealine di collegamento Clara NW-Calipso). Del tutto puntuali e temporanee risulteranno le interazioni col fondale generate dalle attività di ancoraggio della navi di supporto durante lo svolgimento di tali attività e durante le ispezioni realizzate per mezzo dei R.O.V..

L'effetto potenzialmente generato dagli scarichi dei mezzi navali di supporto sarà limitato nel tempo e circoscritto alle aree prossime ai mezzi navali di supporto: considerate le limitate quantità rilasciate, si può ragionevolmente ipotizzare che gli impatti generati sul fondale marino saranno compensati dalla capacità di resilienza marina. Nessuna sostanza sarà, invece, rilasciata in mare durante le attività di pulizia degli impianti presenti sulla piattaforma e durante la pulizia e bonifica della sealine, che saranno condotte nel rispetto delle normativa vigente in materia di salvaguardia dell'ambiente marino.

#### **Attività di decommissioning della Piattaforma Clara NW – FASE 2**

Per entrambe le alternative, durante la fase di decommissioning, le interazioni con il fondale marino generato dai mezzi di navali di supporto saranno minime e localizzate ai punti di ancoraggio (e disancoraggio, alla fine delle attività operative) dei mezzi stessi.

Per l'Alternativa a – Piattaforma, un ulteriore impatto sui sedimenti che costituiscono il fondale sarà determinato dalla posa su fondo mare della sezione chiusa del Jacket tagliato in corrispondenza del frame orizzontale (el. -38 m) previsto dall'applicazione della Filosofia Toppling. Si tratta di un impatto circoscritto alle aree direttamente interessate dalla posa dell'impianto: i sedimenti eventualmente

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 46 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

movimentati si ridepositeranno in breve tempo ed in prossimità delle aree direttamente interessate dalle attività.

Per l'Alternativa b – Piattaforma, che prevede il taglio dei pali di fondazione a profondità di -3 m sotto il fondale marino ed, a seguire, la rimozione degli stessi, si determinerà nell'immediato oggettivamente un impatto generato dallo scavo per l'esecuzione del taglio delle strutture. Tuttavia, lo stesso interesserà uno stretto intorno delle strutture stesse ed avrà una durata limitata allo svolgimento delle attività previste ed al tempo necessario affinché i sedimenti movimentati durante lo scavo possano ridepositarsi in uno stretto intorno delle aree interessate. Pertanto, anche le eventuali alterazioni delle caratteristiche geomorfologiche del fondale saranno circoscritte ad uno stretto intorno dei punti in cui saranno infisse le gambe della piattaforma ed il ripristino delle condizioni originarie sarà limitato nel tempo.

### **Attività di decommissioning della sealine di Collegamento Clara NW- Calipso – FASE 2**


Per entrambe le alternative, durante la fase di decommissioning, le interazioni con il fondale marino generato dai mezzi di navali di supporto saranno minime e localizzate ai punti di ancoraggio (e disancoraggio, alla fine delle attività operative) dei mezzi stessi.

Per l'Alternativa a – Sealine non saranno generati impatti legati alla movimentazione dei sedimenti, se non in prossimità dei punti caratterizzati da copertura insufficiente o assente. Si fra presente che indagini condotte con R.O.V. in prossimità di condotte realizzate recentemente nell'Adriatico Centro-Settentrionale in un'area prossima al sito di intervento, hanno permesso di verificare che, già dopo due anni, le stesse risultavano del tutto interrate: quanto detto farebbe presupporre che, alla fine delle attività produttive (con durata stimata pari a 25 anni) la condotta risulterà naturalmente sepolta.

L'Alternativa b – Sealine risulta invece essere sicuramente la più impattante, con effetti diffusi su tutta l'estensione lineare della condotta. Per tale motivo, è stato necessario predisporre un modello numerico tridimensionale per la simulazione della dispersione dei sedimenti durante le attività di decommissioning della condotta di collegamento Clara NW-Calipso, di cui a seguire si riportano l'approccio metodologico ed i risultati.

In ogni caso bisognerà verificare lo stato di interrimento della sealine, mediante mezzo ROV, per verificare che le estremità della condotta risultino scoperte al fine di effettuare il taglio del riser: diversamente dovrà essere asportato il sedimento attorno alle sealine per mettere a nudo la condotta: tale attività sarà eventualmente effettuata presumibilmente tramite operazioni di *water jetting* - getto di acqua in pressione o, in alternativa, di sorbonatura ad opera di sommozzatori o attrezzature ROV. Dalla realizzazione delle attività risulterà in un disturbo solo superficiale dei sedimenti, per un'estensione verticale di pochi decimetri, e limitato a pochi m<sup>2</sup> di superficie in corrispondenza delle due piattaforme Clara NW e Calipso.

Per quanto riguarda la significatività degli impatti prevedibili nelle fasi iniziali del progetto si può affermare quindi che il disturbo del fondale porterà a modifiche morfologiche dello stesso che, sulla base dei criteri esposti al **paragrafo 5.3.1**, possono essere considerate trascurabili in quanto di carattere temporaneo, localizzato, reversibile e impattante su un recettore di bassa importanza corrispondente al fondale marino sabbioso-limoso caratterizzato da una biocenosi bentonica povera sia in numero di individui sia in termini di biodiversità (cfr. **Cap. 4** Descrizione delle caratteristiche Ambientali).

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 47 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

**5.5.1.1 Modello Numerico tridimensionale per la simulazione della dispersione dei sedimenti durante le attività di decommissioning della sealine di collegamento Clara NW-Calipso**

Per la simulazione della dispersione dei sedimenti messi in sospensione durante le fasi di bonifica e rimozione della sealine di collegamento tra Clara NW e Calipso è stato predisposto un modello numerico tridimensionale.

L'analisi modellistica è stata preceduta da un'attività di raccolta e processamento di tutti i dati disponibili (batimetrici, meteorologici, sedimentologici) unitamente alle informazioni relative alle modalità operative di rimozione delle infrastrutture.

L'acquisizione di dati meteo-climatici è stata indispensabile al fine di definire opportunamente gli scenari di riferimento per le simulazioni. Sono stati reperiti i dati relativi alla circolazione del Mar Adriatico, l'andamento delle temperature e della salinità dell'area, unitamente ai dati di velocità e direzione del vento.

Si è tenuto conto delle informazioni relative alla granulometria dei sedimenti e alla tipologia di mezzi impiegati, alla loro velocità di spostamento, alla durata prevista per le operazioni e alla stima di rilascio di sedimento in colonna d'acqua rispetto alla quantità totale di sedimento movimentata ("spill").

Sulla base dei dati acquisiti, si è proceduto ad un'approfondita analisi climatologica finalizzata alla definizione di scenari rappresentativi delle configurazioni frequenti e più rare della circolazione adriatica nel tratto di mare oggetto delle operazioni (cfr. **Paragrafo 4.2.6 Scenari meteomarinari rappresentativi**).

La finestra temporale di simulazione di ciascuno scenario è stata indicativamente scelta pari a (scenario A e B) o superiore a (scenario C) 30 giorni, in modo da comprendere la durata prevista per le operazioni di decommissioning della condotta ed un ulteriore tempo tale da garantire la simulazione del processo di deposizione di tutto il materiale messo in sospensione durante gli interventi.

Le assunzioni fatte ed i risultati ottenuti mediante l'applicazione dei modelli numerici MIKEbyDHI, idrodinamico e di dispersione di sedimenti, sono esposti di seguito.

### Approfondimento 5.1 - Modello tridimensionale di dispersione dei sedimenti

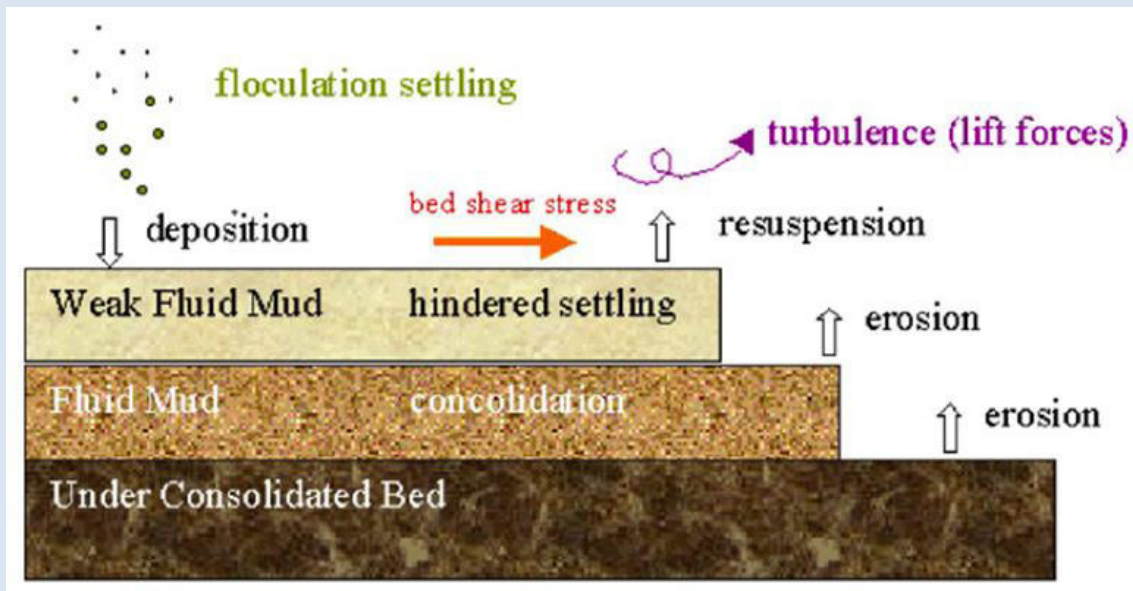
Il modulo utilizzato per la simulazione del regime di trasporto sedimentario nell'area di interesse è il MIKE 3 MT di DHI [7]. MT (Mud Transport) è il modulo che descrive l'erosione, il trasporto e la deposizione di limi e misture sabbie/limi sotto l'azione di correnti e di onde.

Il modulo MT calcola il trasporto solido sulla base delle simulazioni idrodinamiche effettuate con il modulo HD ed, eventualmente, delle simulazioni di moto ondoso effettuate con MIKE 21 SW.

L'applicazione del modulo MT permette di rappresentare i seguenti fenomeni fisici:

- flocculazione;
- effetti di densità ad alte concentrazioni di sedimento;
- sedimentazione ostacolata (*hindered settling*);
- consolidazione;
- variazioni morfologiche del fondale.

E' possibile includere la simulazione di frazioni multiple di sedimenti, la simulazione di diversi strati costituenti il fondale, il processo di flocculazione che si attiva ad elevate concentrazioni di sedimento fine nella colonna d'acqua, nonché l'aggiornamento continuo della morfologia del fondale ed i processi di consolidamento. Nella Figura seguente sono illustrati schematicamente i processi che sono simulabili con il modello MIKE 3 MT.



Rappresentazione schematica dei processi simulati in MIKE 21 MT



## Approfondimento 5.1 - Modello tridimensionale di dispersione dei sedimenti

### Implementazione del modello di dispersione dei sedimenti

Il dominio e la maglia di calcolo adottati sono i medesimi descritti in precedenza per il modulo idrodinamico. Il modello di trasporto di sedimenti MT richiede l'assegnazione di una velocità di sedimentazione associata alle varie frazioni granulometriche da simulare.

Nel presente caso di studio le due frazioni granulometriche considerate sono la pelite e la sabbia, il cui diametro  $d_{50}$  è stato assunto rispettivamente pari a 0.016 mm e 0.250 mm, in accordo con la scala di Wentworth, classificazione standard per sedimenti clastici e per rocce (ved. Tabella seguente).

**Tabella - Scala di Wentworth per la classificazione standard dei sedimenti clastici e delle rocce**

#### Scala Udden-Wentworth


Diametro delle particelle in $\phi$	Diametro delle particelle in mm	Definizione		
	> 256	Masso	Boulder	Rudite
256-	128	Ciottolo molto grossolano	Cobble	
128-	64	Ciottolo grossolano	Cobble	
64-	32	Ciottolo medio-grossolano	Pebble	
32-	16	Ciottolo medio	Pebble	
16-	8	Ciottolo medio-fine	Pebble	
8-	4	Ciottolo fine	Pebble	
4-	2	Granulo	Granule	Arenite
2-	1	Sabbia molto grossolana	Very coarse sand	
1-	1/2	Sabbia grossolana	Coarse sand	
1/2-	1/4	Sabbia media	Medium sand	
1/4-	1/8	Sabbia fine	Fine sand	
1/8-	1/16	Sabbia molto fine	Very fine sand	Pelite
1/16-	1/32	Silt grossolano	Coarse silt	
1/32-	1/64	Silt medio	Medium silt	
1/64-	1/128	Silt fine	Fine silt	
1/128-	1/256	Silt molto fine	Very fine silt	
	<1/256	Argilla	Clay	

La velocità di sedimentazione utilizzata nei modelli numerici per le varie frazioni dei sedimenti in esame, è stata quindi ricavata utilizzando la nota formulazione di Stokes:

$$v = \frac{2R^2(d_e - d_i)g}{9\eta}$$

dove:

- $v$ = velocità di sedimentazione;
- $R$ = raggio delle particelle disperse;
- $d_i$ = densità della fase interna;
- $d_e$ = densità della fase esterna;
- $g$ = accelerazione di gravità;
- $\eta$  = viscosità della fase continua

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 50 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

### Approfondimento 5.1 - Modello tridimensionale di dispersione dei sedimenti

ottenendo 0.00023 m/s per la frazione pelitica e 0.05626 m/s per la frazione sabbiosa.

Per diametri fino 0.006 mm (considerato comunemente il limite tra il sedimento coesivo e non coesivo) si può affermare che la flocculazione (fenomeno tipico dei sedimenti coesivi per il quale la velocità di sedimentazione aumenta al crescere della concentrazione del sedimento in virtù della formazione di aggregazioni di particelle di sedimento, i cosiddetti "fiocchi") non si attiva e pertanto la velocità di sedimentazione può essere considerata costante ed indipendente dalla concentrazione del sedimento nella colonna d'acqua.

Il modello di trasporto di sedimenti MIKE 3 MT FM richiede inoltre l'introduzione di diversi parametri (tra gli altri la tensione critica di deposizione, la tensione critica di erosione, il coefficiente di dispersione) che sono stati impostati sulla base della pluridecennale esperienza del gruppo di lavoro in studi analoghi.

I risultati ottenuti mediante l'applicazione del modello MIKE 3 MT sono riportati nei paragrafi a seguire, suddivisi per scenario e per sito, in termini di:

- distribuzione spaziale dell'**accumulo del sedimento alla fine del periodo di simulazione (periodo di riferimento)**, in termini totali e nelle due frazioni identificate (pelitica e sabbiosa);
- distribuzione spaziale della **concentrazione massima di sedimento sospeso**, raggiunta durante il periodo di riferimento negli strati limitrofi al fondo;
- esempi di distribuzione della **concentrazione media di sedimento sospeso in prefissati istanti temporali**, in termini totali e, se entrambe non trascurabili, per le due frazioni identificate (pelitica e sabbiosa). Le mappe di distribuzione di concentrazione media si riferiscono generalmente a due-tre istanti nelle operazioni di rimozione della condotta e del fascio tubiero: la prima corrispondente all'inizio delle operazioni di decommissioning, la seconda a circa metà periodo e la terza a fine lavori;
- **profili verticali di distribuzione della concentrazione** media di sedimento per i medesimi istanti in cui vengono prodotte le mappe.

#### 5.5.1.2 Predisposizione del modello numerico - approccio metodologico

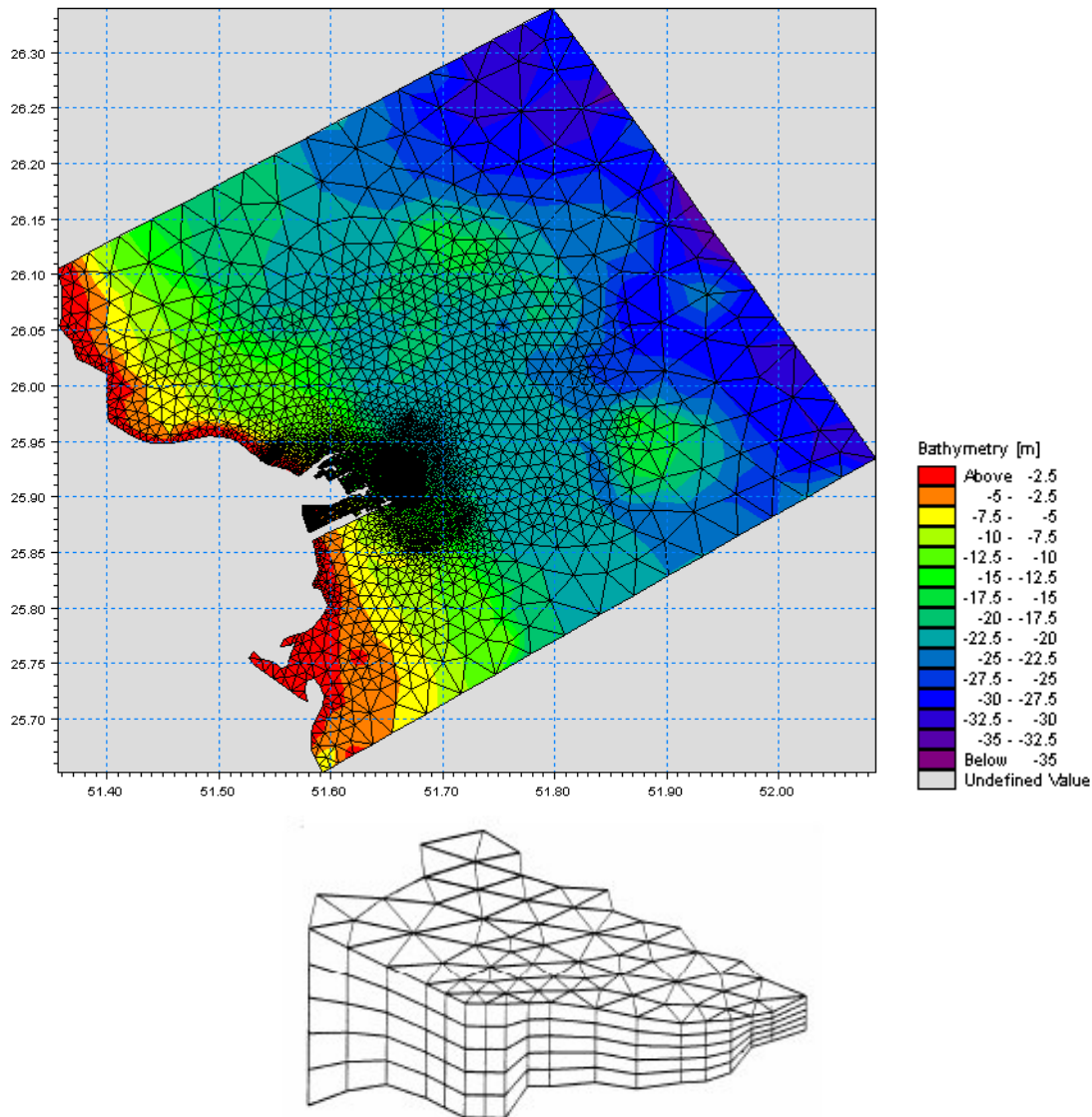
Al fine di rappresentare le dinamiche che caratterizzano il sistema è stato implementato un modello numerico tridimensionale (3D) comprendente le zone oggetto degli interventi di rimozione del tratto di condotta. Nello specifico il codice di calcolo utilizzato è il MIKE 3 di DHI, che si basa su un approccio a maglia flessibile (**Figura 5-6**) ed è stato sviluppato per applicazioni in mare aperto, sottocosta ed in estuari.

Per la rappresentazione dei flussi di corrente e dei relativi livelli e velocità degli scenari selezionati è stato utilizzato il modulo HD, idrodinamico, che costituisce il cuore dell'intero sistema MIKE 3, che consente anche la simulazione della variazione di densità nelle 3 direzioni e la rappresentazione delle correnti indotte dai gradienti dovuti a salinità e temperatura.

Il modello è stato implementato su un'area la cui estensione ha compreso tutti i tratti di mare interessati dagli interventi e ha permesso un'accurata rappresentazione delle fenomenologie utili all'analisi in oggetto.


Per la simulazione della dispersione del sedimento dovuta alle operazioni di scavo è stato utilizzato il modulo MT (Mud Transport), dinamicamente accoppiato al modulo idrodinamico HD.

Poiché lo scopo dello studio è simulare la dispersione e l'evoluzione della concentrazione di sedimento messo in sospensione durante le operazioni di decommissioning della sealine Clara NW - Calipso, si è provveduto alla definizione delle frazioni di sedimento significative ai fini dell'analisi sulla base dei campionamenti disponibili per il sito in esame. Come già anticipato nel **Capitolo 4**, ai fini modellistici i sedimenti sono stati distinti in due frazioni: pelite (insieme di silt e argilla), e sabbia.



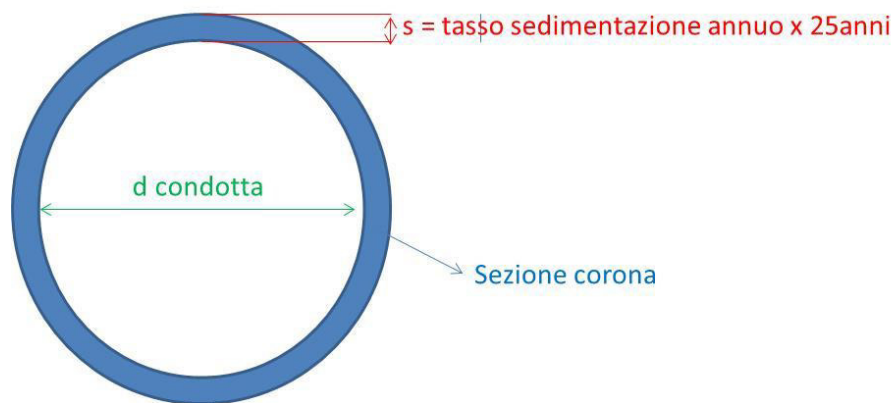
**Figura 5-6: Esempi di maglia di calcolo di MIKE 3 FM**

La stima del quantitativo di sedimento movimentato in caso di rimozione di una condotta posata sul fondo del mare per anni (è stata qui assunta una vita utile dell'opera pari a 25 anni) è inevitabilmente soggetta a notevole incertezza. Nel presente caso, si è ipotizzato di associare la quantità di sedimento potenzialmente movimentabile al tasso di sedimentazione annuo previsto per quel tratto di Mar Adriatico per la vita utile della sealine. Combinando le informazioni riportate nella cartografia geologica ufficiale, nella bibliografia dedicata e nei rapporti tecnici relativi al monitoraggio dei sedimenti condotto nei pressi delle aree interessate, è stato individuato il valore di sedimentazione da utilizzare nel presente studio pari a 1,25 mm/anno per l'area della condotta Clara NW – Calipso.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 52 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

Al fine quantificare il sedimento movimentabile a metro lineare di condotta/fascio tubiero è stato infine assunto di considerare movimentabile cautelativamente l'area di una corona circolare intorno alla condotta di spessore pari a quello del materiale sedimentato in 25 anni (schema illustrativo riportato in **Figura 5-7**). Questo approccio risulta cautelativo in quanto permette di tenere in considerazione sia il sedimento depositato al di sopra del tubo, sia una porzione di materiale che potrebbe essere movimentata in fase di decommissioning qualora la condotta risultasse, dopo 25 anni, completamente o parzialmente interrata.

Il parziale o totale interramento della condotta è un'ipotesi plausibile, suffragata dalle osservazioni e dai monitoraggi realizzati da ENI per altri tratti di condotta in Adriatico Centro-Settentrionale, che risultavano già interrate anche dopo un intervallo temporale inferiore rispetto a quello considerato per il presente modello.



**Figura 5-7: Schema esemplificativo della sezione della corona circolare considerata per il calcolo del volume di sedimenti movimentabili a metro lineare durante le operazioni di rimozione delle pipeline.**

I tempi delle operazioni di rimozione delle pipeline sono stati dedotti dallo “Studio di stima costi operazioni marine di rimozione e decommissioning”, sezione “Campagna di rimozione condotta sottomarina-Scenario II”, con riferimento alla sola voce “recupero-rimozione condotta sottomarina”: per la condotta di Clara, di lunghezza complessiva pari a 13078 m, sono stati indicati 14.9 giorni, con turni di 12 ore al giorno, per un complessivo tempo utile alle operazioni pari a 179 ore;

La velocità dell'operazione di rimozione delle condotte risulta pari a circa 0.02 m/s.


Sulla base delle informazioni sopra riportate è stato possibile definire il volume complessivo di materiale interessato dalle operazioni e una velocità di rilascio dello stesso nella colonna d'acqua, risultata pari a 0.447 kg/s per la condotta di Clara NW – Calipso.

Considerata l'esigua quantità di sedimento considerata adesa alla condotta, è stato assunto che il rilascio iniziale dei sedimenti durante le operazioni di rimozione interessi prevalentemente il solo strato prossimo al fondo, indicativamente i primi 5 m.

Generalmente negli studi di dispersione dei sedimenti l'individuazione di scenari meteo-climatici rappresentativi deve fare riferimento alle fenomenologie fisiche che maggiormente intervengono nella movimentazione del pennacchio (*plume*) di torbida, una volta che il sedimento è stato rilasciato nella colonna d'acqua.

In particolare per aree offshore, come nel caso in oggetto, la principale forzante meteo-marina di cui si deve tenere conto è rappresentata dall'effetto delle correnti di circolazione generale del Mar Adriatico.



	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 53 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

Sulla base dei dati acquisiti, si è proceduto ad un'approfondita analisi climatologica finalizzata alla definizione di scenari rappresentativi delle configurazioni tipiche ed estreme della circolazione adriatica nel tratto di mare oggetto delle operazioni.

La finestra temporale di simulazione di ciascuno scenario è stata indicativamente scelta pari a (scenario A e B) o superiore a (scenario C) 30 giorni, in modo da comprendere la durata prevista per le operazioni di decommissioning della condotta di collegamento ed un ulteriore tempo tale da garantire la simulazione del processo di deposizione di tutto il materiale messo in sospensione durante gli interventi.

L'analisi ha portato alla definizione di tre scenari:


- il primo scenario, denominato **SCENARIO A**, è rappresentativo di un periodo storico con condizioni tipiche della circolazione generale del Mar Adriatico in condizioni di forte stratificazione termica (condizione tipica dei mesi estivi). L'intervallo temporale in cui sono state riscontrate le condizioni che meglio approssimano lo scenario considerato è risultato essere quello compreso tra il 14/09/2011 e il 14/10/2011 in cui la velocità di corrente media ha assunto valori di 0,08 m/s in superficie e 0.02-0.03 m/s al fondo e una direzione della corrente di fondo verso Ovest/Nord-Ovest.
- il secondo scenario, denominato **SCENARIO B**, è rappresentativo di un periodo storico con condizioni tipiche della circolazione generale del Mar Adriatico in condizioni di limitata (o nulla) stratificazione termica (condizione tipica dei mesi invernali). L'intervallo temporale in cui sono state riscontrate le condizioni che meglio approssimano lo scenario considerato è risultato essere quello compreso tra il 5/01/2000 e il 5/02/2000 in cui la velocità di corrente media ha assunto valori di 0.03-0.04 m/s sia in superficie che al fondo e una direzione della corrente di fondo verso Nord-Ovest.
- il terzo scenario, denominato **SCENARIO C**, è rappresentativo di una circolazione generale del Mar Adriatico caratterizzata da velocità di corrente particolarmente intense nell'area oggetto di studio. L'intervallo temporale in cui sono state riscontrate le condizioni che meglio approssimano lo scenario considerato è risultato essere quello compreso tra il 09/04/2005 e il 15/05/2005 in cui la velocità di corrente media ha assunto valori estremi che hanno raggiunto i 0.25 m/s.

Nel **Capitolo 4** (Cfr. Par. **4.2.6 Scenari meteomarini rappresentativi**) sono descritte le condizioni di corrente-temperatura e salinità che caratterizzano i 3 periodi selezionati e che rispondono alla definizione degli scenari meteoroclimatici di riferimento precedentemente esposti.

### **5.5.1.3 Modello tridimensionale idrodinamico**

Al fine di ricostruire le condizioni idrodinamiche nell'area d'interesse durante gli scenari meteomarini di riferimento è stato implementato un modello tridimensionale utilizzando il modulo HD del codice di calcolo MIKE 3 di DHI.

MIKE 3 HD simula le variazioni di livello e corrente in risposta alle differenti tipologie di forzanti considerate e può essere utilizzato da solo o insieme ad altri moduli che, pur finalizzati alla simulazione di altri fenomeni (es. trasporto di contaminanti) richiedono la risoluzione contestuale delle variabili idrodinamiche (in primis velocità di corrente). Il codice consente di tenere in considerazione tutti i fenomeni principali che influenzano l'idrodinamica degli ambienti oceanici e/o costieri: gradienti di densità (temperatura/salinità), effetto delle maree, effetto del vento, scambio termico con l'atmosfera, forza di Coriolis, moto ondoso ed apporti fluviali.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 54 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

Il codice di calcolo si basa sulla soluzione numerica delle equazioni di Navier-Stokes in condizioni di pressione idrostatica. Il modello risolve le equazioni di continuità, quantità di moto, temperatura, salinità e densità. La densità non dipende dalla pressione, ma dai soli gradienti di temperatura e salinità.

Relativamente alle tecniche di risoluzione numerica, MIKE 3 utilizza un metodo ai volumi finiti per la discretizzazione delle equazioni di flusso e trasporto con valori centrati sul singolo elemento. Il dominio spaziale è discretizzato tramite la suddivisione del continuo in elementi/celle non sovrapposte.

Nelle dimensioni orizzontali è utilizzata una maglia non strutturata costituita da triangoli o quadrilateri, mentre per la dimensione verticale si può utilizzare sia l'approccio di discretizzazione della colonna d'acqua secondo i cosiddetti layers sigma (layers di spessore variabile in funzione della profondità locale) o l'approccio combinato sigma-zeta (si prevede l'utilizzo di layers orizzontali di spessore non dipendente dalla profondità locale).

#### **5.5.1.4 Dati batimetrici, dominio di calcolo e risoluzione**

Il dominio di calcolo utilizzato è stato esteso in modo da comprendere un'area molto più ampia rispetto a quella direttamente interessata dalle operazioni di decommissioning al fine di comprendere, in ogni condizione meteo marina, il plume generato dalla dispersione di contaminanti.

In particolare, è stata utilizzata una risoluzione minima, intesa come lunghezza media dei triangoli costituenti la mesh, pari a 3 km, per poi infittire i triangoli fino ad una risoluzione pari a 10 m nella zona di posizionamento della condotta di Clara-Calipso.

La dimensione verticale è stata discretizzata nel modello attraverso 20 livelli a spessore variabile (sigma-layers). Lo spessore minimo dei layers è dell'ordine dei 3 metri.

La batimetria è stata costruita utilizzando dati del database CM-93 di CMAP (cfr. Capitolo 4). Il risultato finale del processamento dei dati disponibili è mostrato in **Figura 5-8**, in cui è rappresentata la batimetria del modello, incluse le isobate e le indicazioni delle profondità.

L'estensione del dominio di calcolo è approssimativamente pari a 104 km in longitudine e a 90 km in latitudine. La profondità massima considerata nel dominio di calcolo è di circa 100 m.

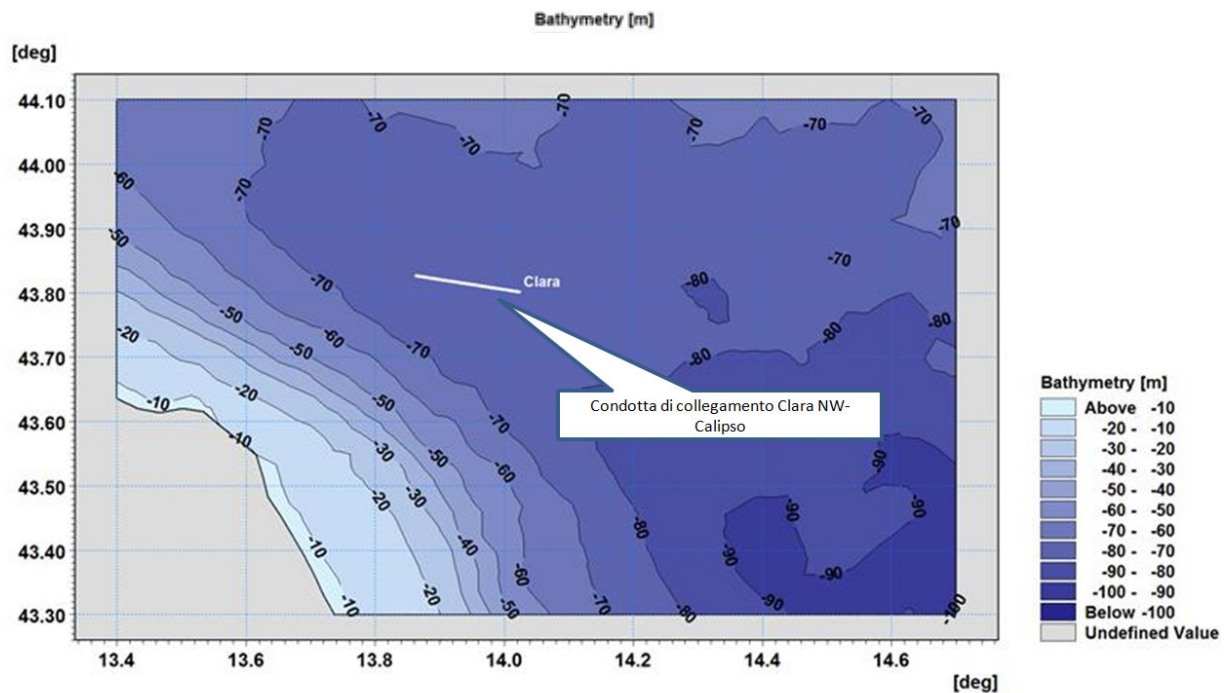


Figura 5-8:Batimetria del dominio selezionato per l'implementazione modellistica

#### 5.5.1.5 Risultati del modello idrodinamico - Scenario A

A seguire sono riportati i risultati del modello idrodinamico nello scenario A per alcuni istanti significativi del periodo simulato.

Si specifica che la dimensione delle condotte nei grafici a seguire non è rappresentata in scala, ma finalizzata ad individuare più facilmente la relativa posizione rispetto alla circolazione complessiva.

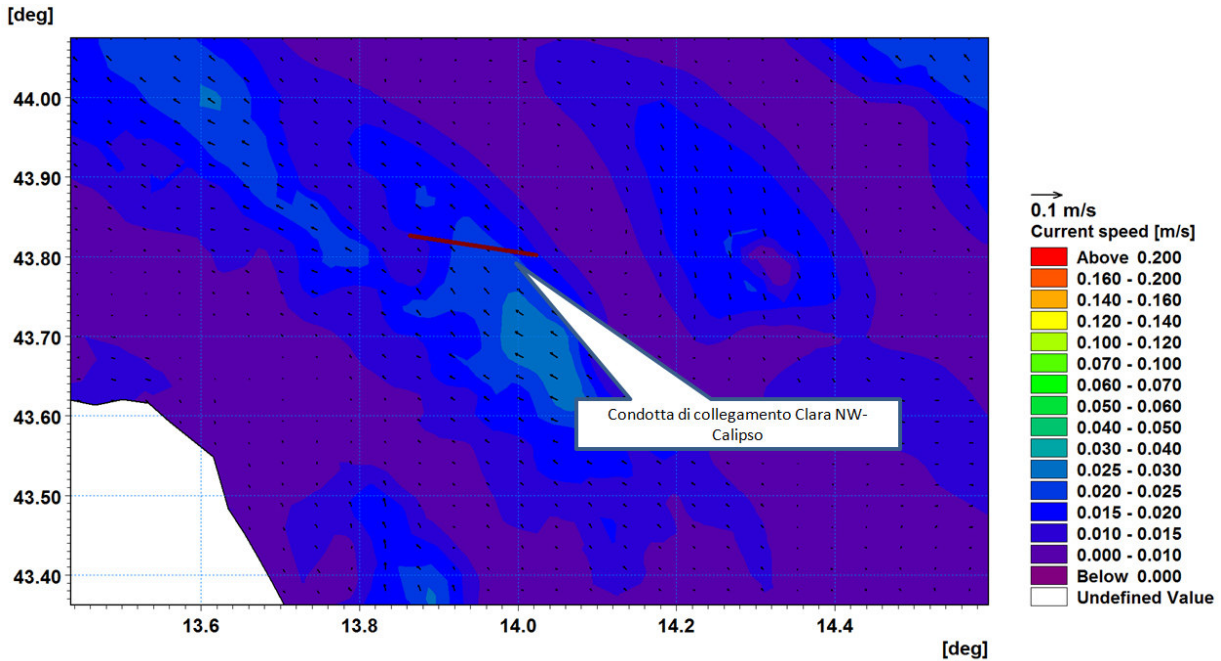
Lo Scenario A è rappresentativo di una condizione tipica di forte stratificazione termica (stagione estiva). Le correnti di circolazione del Mar Adriatico (correnti "barocline") per la zona limitrofa al fondo presentano una direzione di propagazione prevalente verso Est/Sud-Est, anche se tale direzione varia durante i 30 giorni di simulazione.

Si può notare una buona corrispondenza tra le direzioni della circolazione al fondo e alla profondità intermedia di 30 m mentre il pattern della corrente in superficie presenta alcune differenze. A causa della notevole stratificazione verticale e del maggiore effetto del vento sugli strati più superficiali, si possono anche notare differenze significative nel campo idrodinamico lungo la colonna d'acqua.

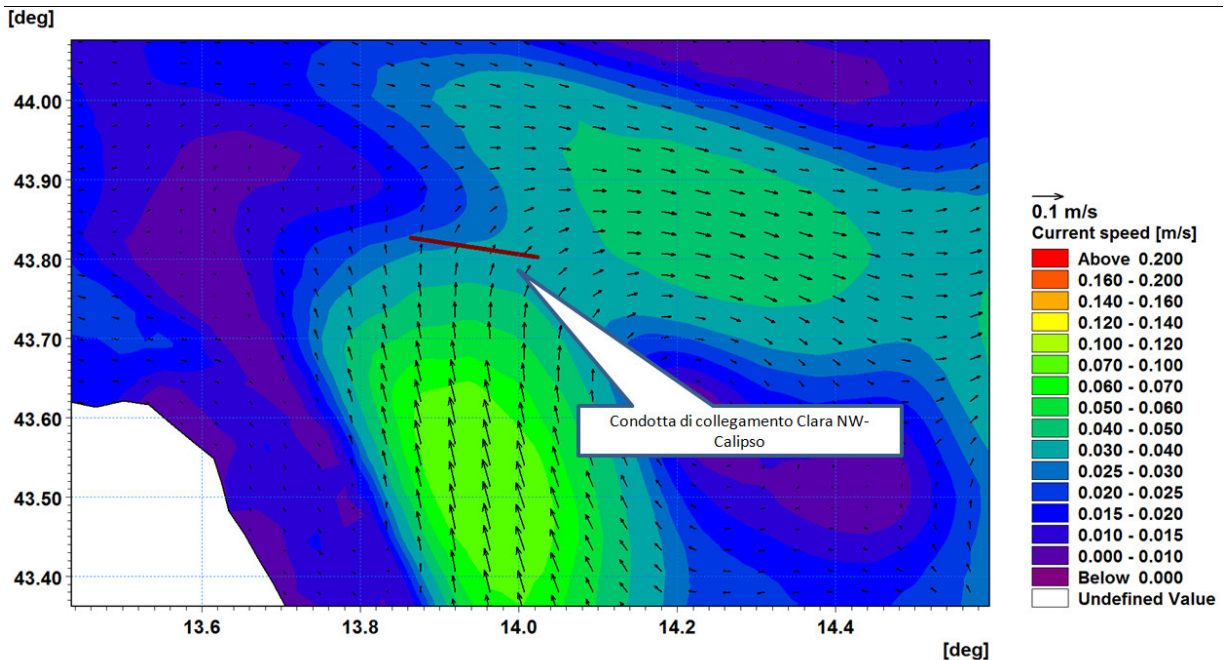
Le figure seguenti mostrano un esempio del campo idrodinamico a tre diverse profondità (superficie, profondità intermedia e fondo) (cfr. **Figura 5-9**-**Figura 5-14**). Le immagini si riferiscono a due istanti temporali che corrispondono a momenti significativi per le operazioni di decommissioning della condotta: inizio lavori (14/09/2011) e fine lavori per la condotta di Clara NW - Calipso (29/09/2011).

In generale, in superficie la velocità media di corrente è circa 0.06 - 0.07 m/s e diminuisce gradualmente a profondità maggiori, fino ad una velocità media di circa 0.02 - 0.03 m/s, o anche inferiore, al fondo.

La maggiore velocità di corrente raggiunta durante i 30 giorni di simulazione è dell'ordine 0.15 m/s. Al medesimo istante temporale la maggiore velocità di corrente al fondo è di circa 0.05 m/s.



**Figura 5-9: Campo di velocità di corrente al fondo nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 di DHI per il giorno14 settembre 2011**



**Figura 5-10: Campo di velocità di corrente alla profondità di 30m nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 per il giorno14 settembre 2011**

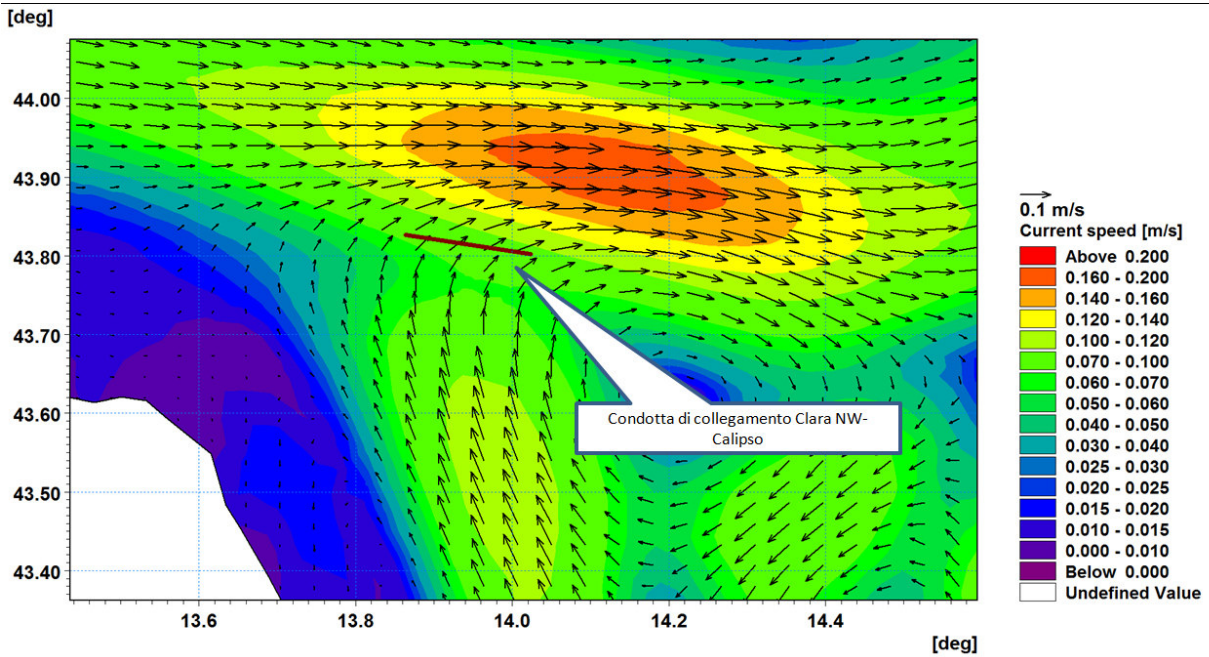


Figura 5-11: Campo di velocità di corrente in superficie nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 di DHI per il giorno 14 settembre 2011

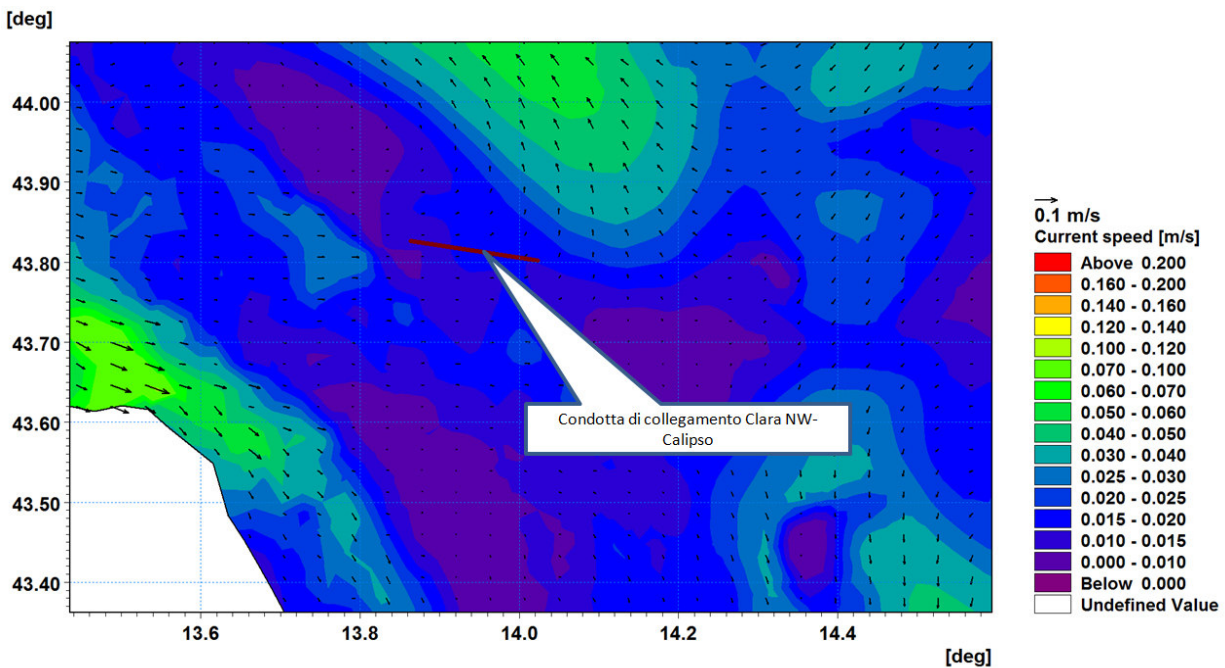
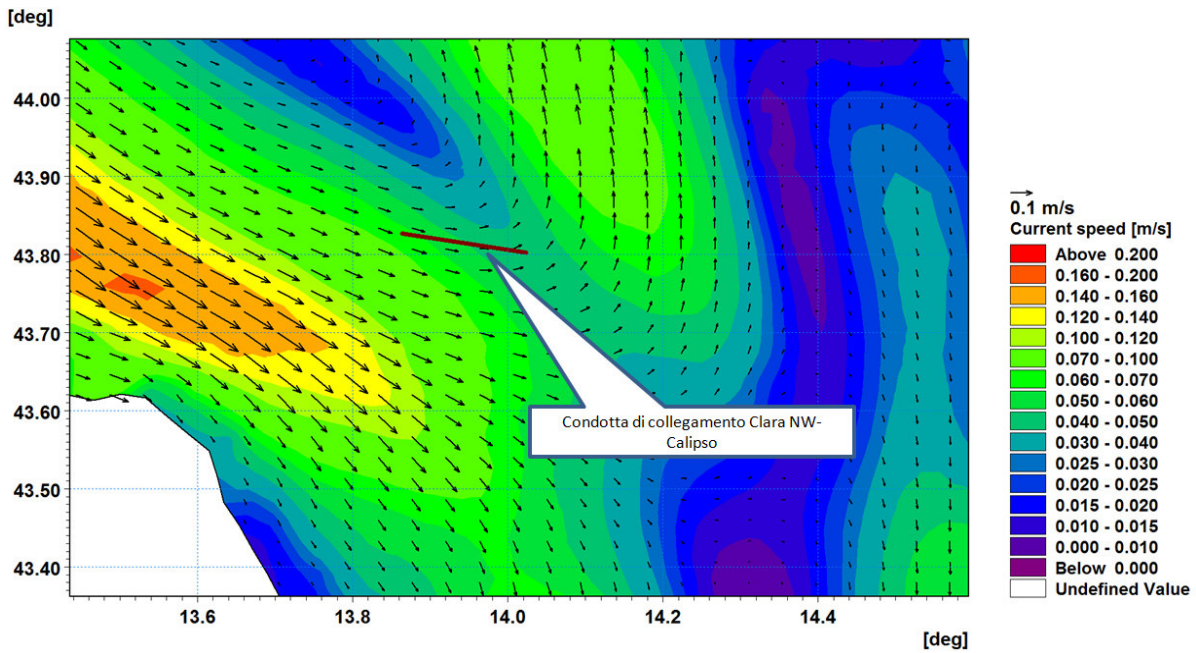
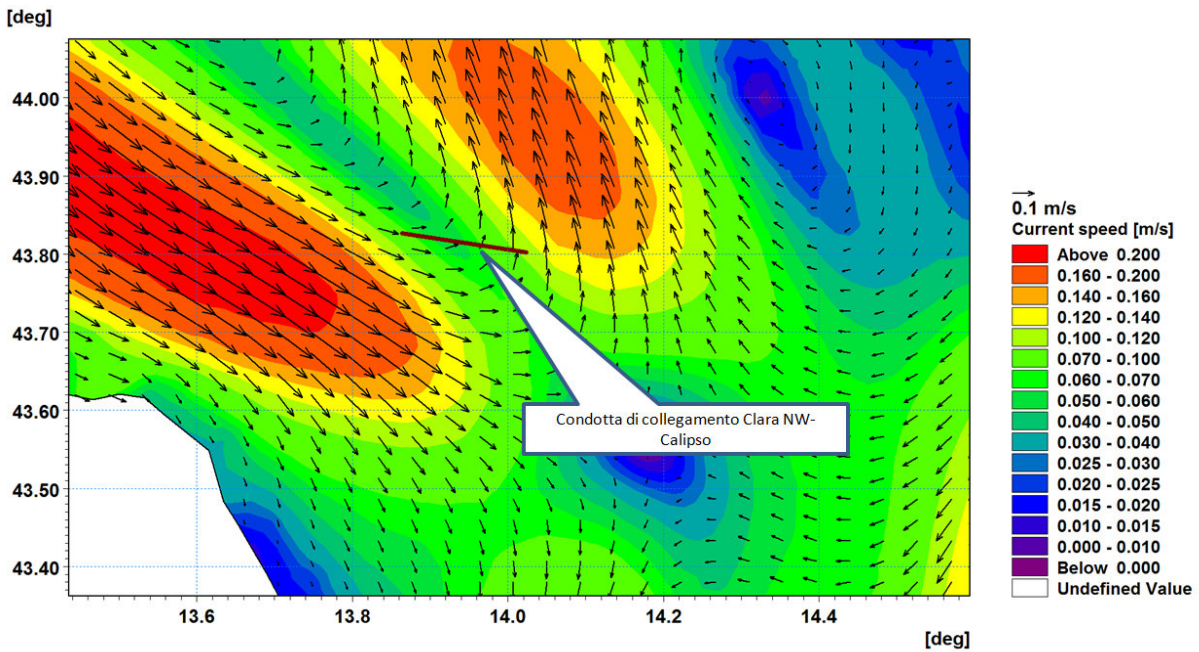


Figura 5-12: Campo di velocità di corrente al fondo nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 di DHI in data 29 settembre 2011



**Figura 5-13: Campo di velocità di corrente alla profondità di 30m nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 in data 29 settembre 2011**



**Figura 5-14: Campo di velocità di corrente in superficie nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 di DHI in data 29 settembre 2011**

### 5.5.1.6 Risultati modello idrodinamico Scenario B

A seguire sono riportati i risultati del modello idrodinamico nello scenario B per alcuni istanti significativi del periodo simulato.

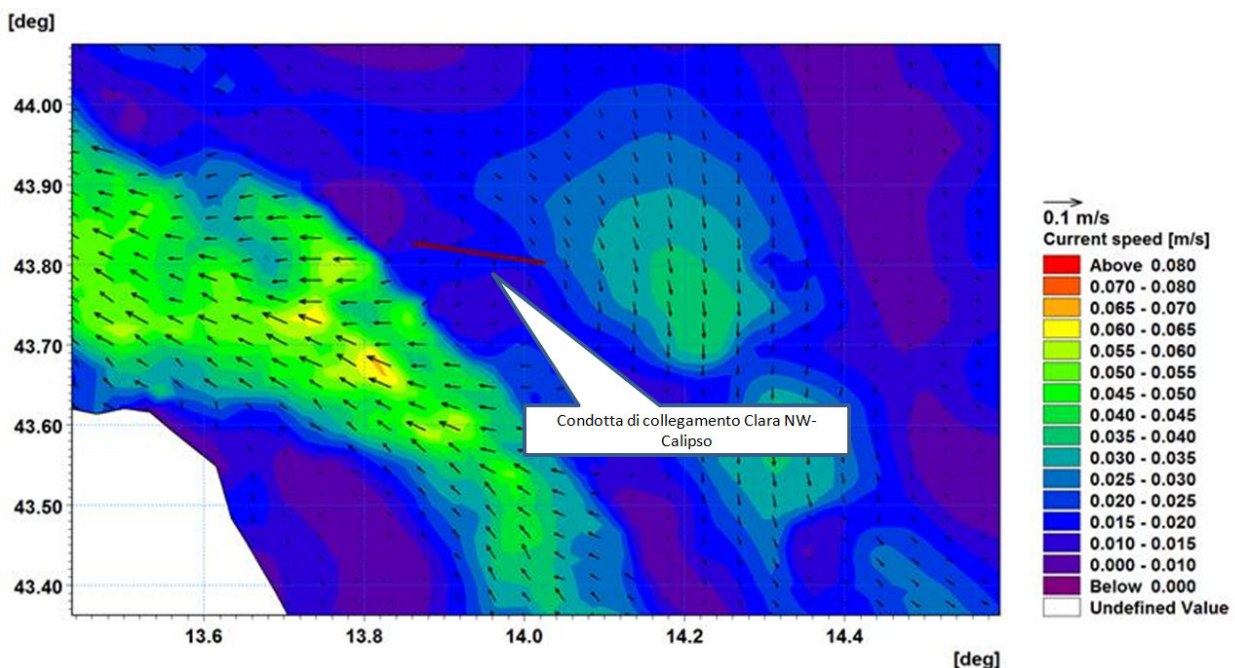
Come per lo Scenario A si specifica che la dimensione delle condotte nei grafici a seguire non è rappresentata in scala, ma finalizzata ad individuare più facilmente la relativa posizione rispetto alla circolazione complessiva.

Lo Scenario B è rappresentativo di una condizione tipica di limitata stratificazione termica (stagione invernale). Le correnti barocline per la zona limitrofa al fondo presentano una direzione di propagazione prevalente verso Sud-Est, anche se tale direzione varia durante i 30 giorni di simulazione. Si può notare che a differenza di altre zone comprese nel dominio di calcolo, per le aree dove verranno posizionate le condotte si riscontra una buona corrispondenza tra le direzioni della circolazione al fondo, quella profondità e quella superficiale. A causa della limitata stratificazione verticale si possono anche notare differenze più ridotte nel campo idrodinamico lungo la colonna d'acqua.

Le figure seguenti (cfr. **Figura 5-15**-**Figura 5-20**) mostrano un esempio del campo idrodinamico a tre diverse profondità (superficie, profondità intermedia e fondo). Le immagini si riferiscono a due istanti temporali che corrispondono a momenti significativi per le operazioni di decommissioning della condotta: inizio lavori (05/01/2000) e fine lavori (19/01/2000).

In generale, la velocità media di corrente in superficie è pari a 0.05 m/s e non cambia in maniera significativa lungo la colonna d'acqua.

La maggiore velocità di corrente raggiunta durante i 30 giorni di simulazione è dell'ordine di 0.04 -0.05 m/s in superficie sia in superficie che al fondo.



**Figura 5-15: Campo di velocità di corrente al fondo nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 di DHI in data 5 gennaio 2000**

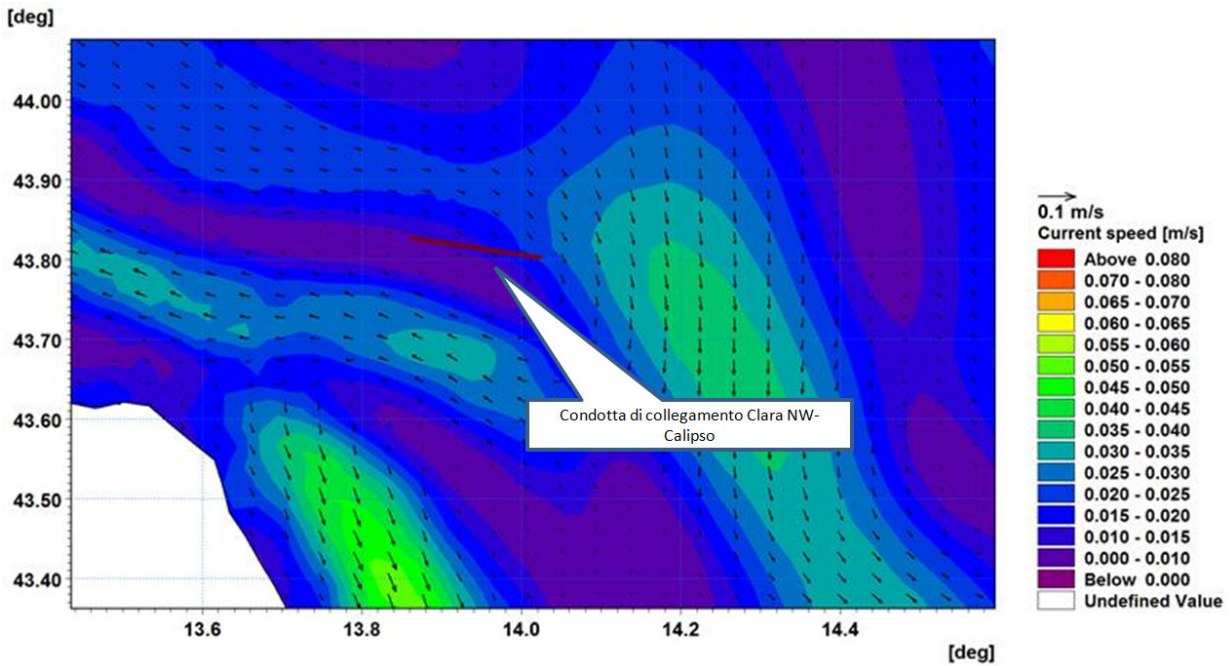


Figura 5-16: Campo di velocità di corrente alla profondità di 30m nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 in data 5 gennaio 2000

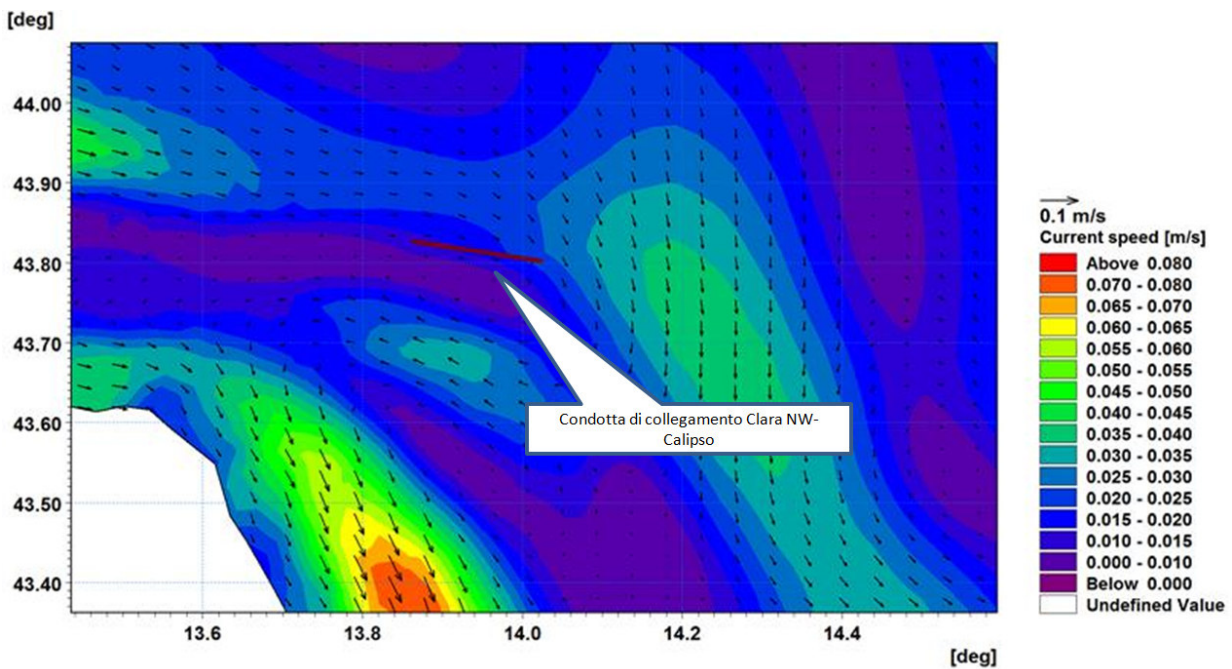


Figura 5-17: Campo di velocità di corrente in superficie nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 di DHI in data 5 gennaio 2000



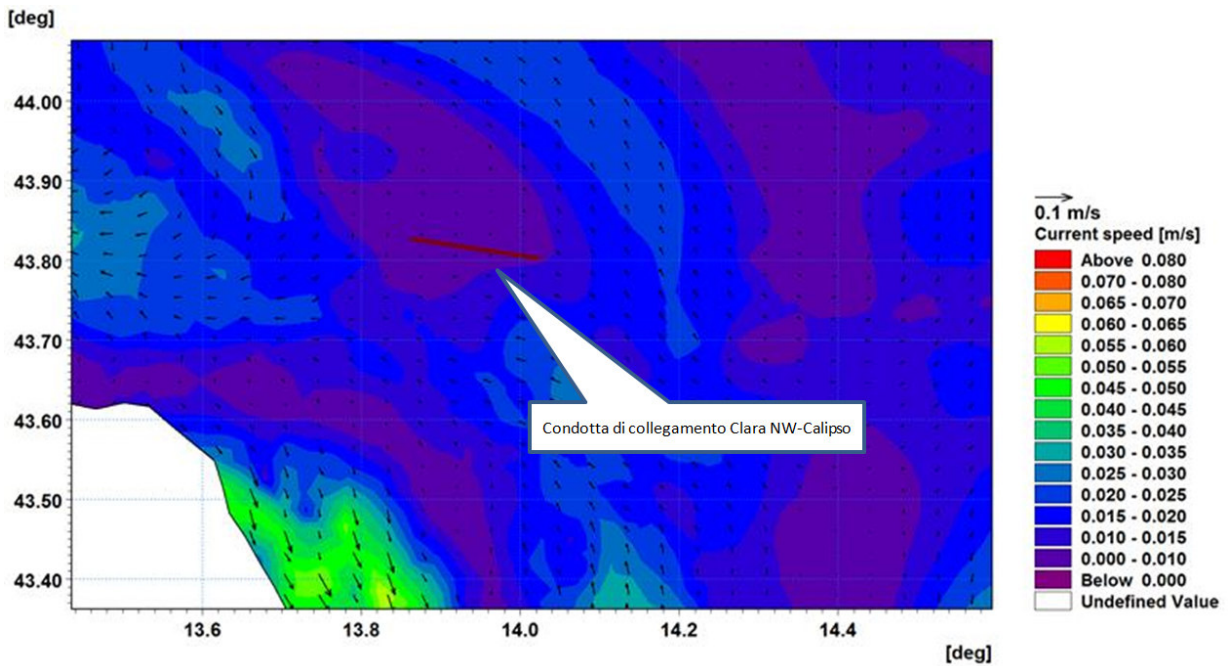


Figura 5-18: Campo di velocità di corrente al fondo nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 di DHI in data 19 gennaio 2000

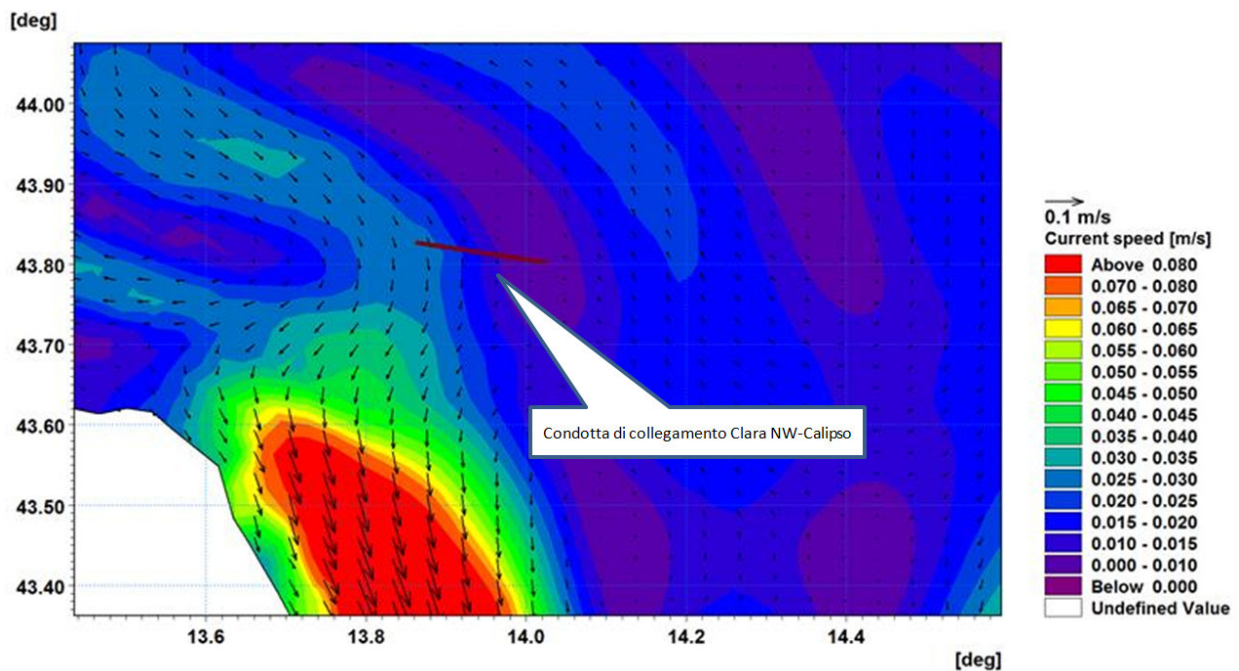
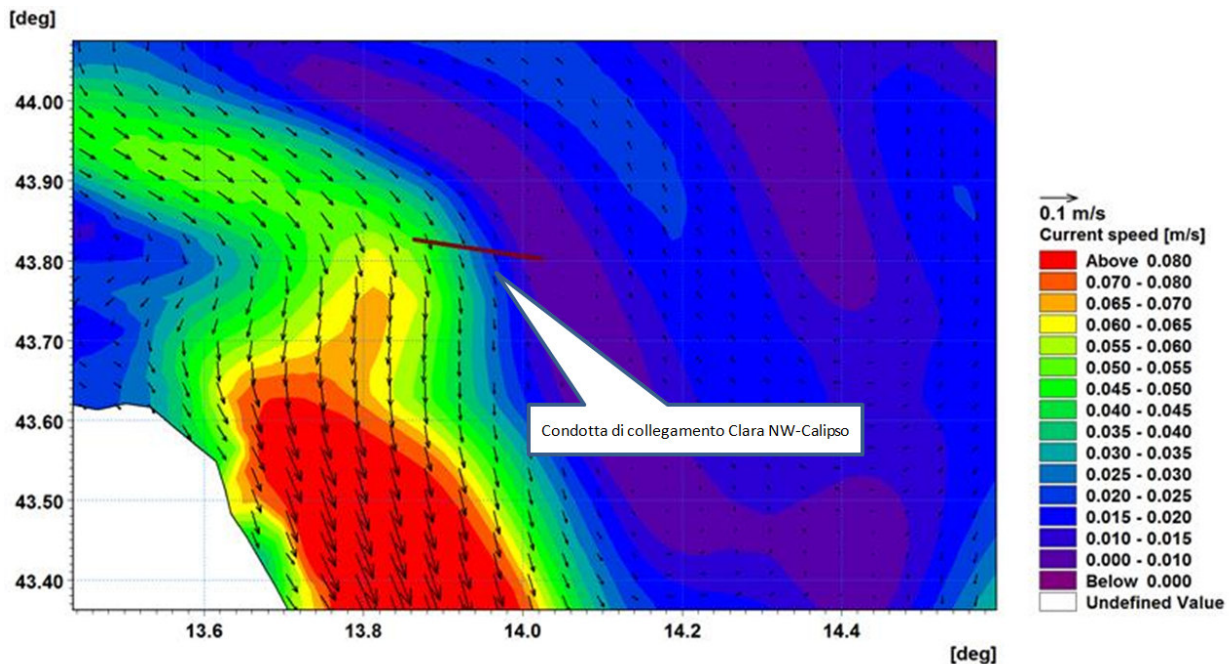


Figura 5-19: Campo di velocità di corrente alla profondità di 30m nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 in data 19 gennaio 2000



**Figura 5-20: Campo di velocità di corrente in superficie nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 di DHI in data 19 gennaio 2000**

#### 5.5.1.7 Risultati modello idrodinamico Scenario C

A seguire sono riportati i risultati del modello idrodinamico nello Scenario C per alcuni istanti significativi del periodo simulato.

Come per lo scenari precedenti si specifica che la dimensione delle condotte nei grafici a seguire non è rappresentata in scala, ma finalizzata ad individuare più facilmente la relativa posizione rispetto alla circolazione complessiva.

Lo Scenario C è rappresentativo di una condizione tipica di correnti intense. Le correnti barocline per la zona limitrofa al fondo presentano una direzione di propagazione prevalente verso Sud-Est anche se tale direzione varia durante i 36 giorni di simulazione. Per le intensità di corrente, anche a causa del forte condizionamento anemometrico, lo strato superficiale presenta velocità significativamente differenti da quelle dello strato intermedio e al fondo, più simili tra loro.

Le figure seguenti (cfr. **Figura 5-21**÷**Figura 5-26**) mostrano un esempio del campo idrodinamico a tre diverse profondità (superficie, profondità intermedia e fondo). Le immagini si riferiscono a due istanti temporali che corrispondono a momenti significativi per le operazioni di decommissioning della condotta: inizio lavori (09/04/2005), fine lavori dopo 10 giorni di lavori (19/04/2005).

In generale in superficie la velocità media di corrente passa da 0.08 m/s a 0.04 m/s.

La maggiore velocità di corrente raggiunta durante i 30 giorni di simulazione è dell'ordine di 0.25-0.30 m/s in superficie e 0.10 m/s al fondo.

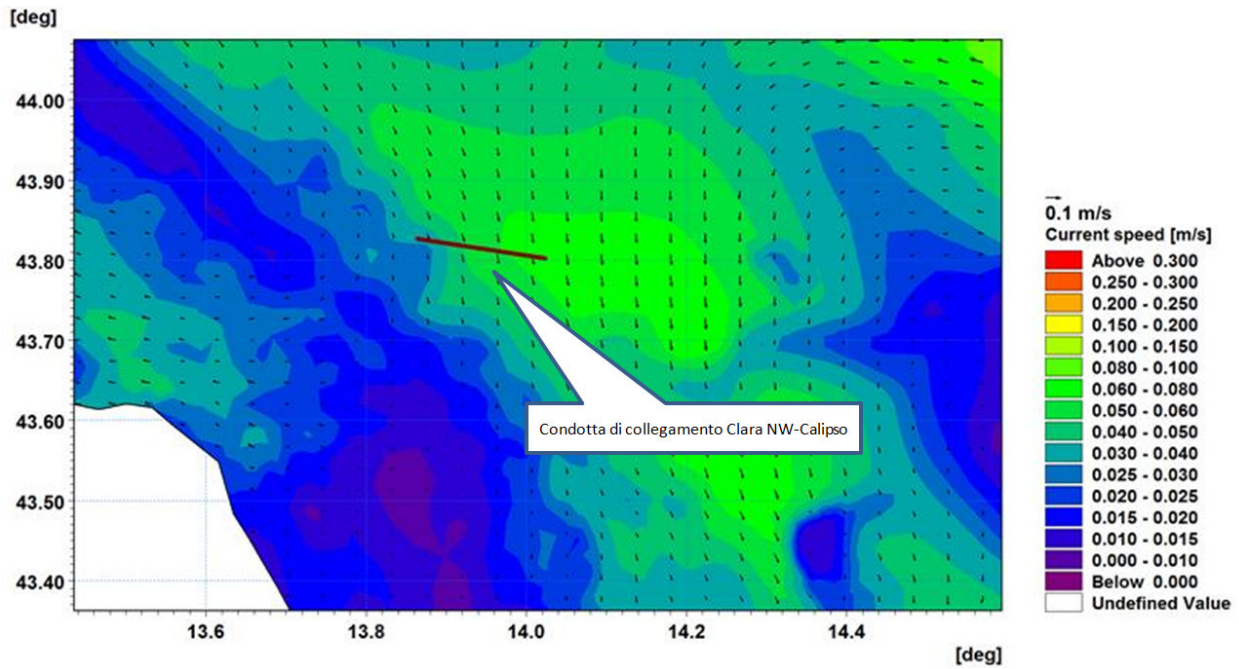


Figura 5-21: Campo di velocità di corrente al fondo nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 di DHI in data 9 aprile 2005

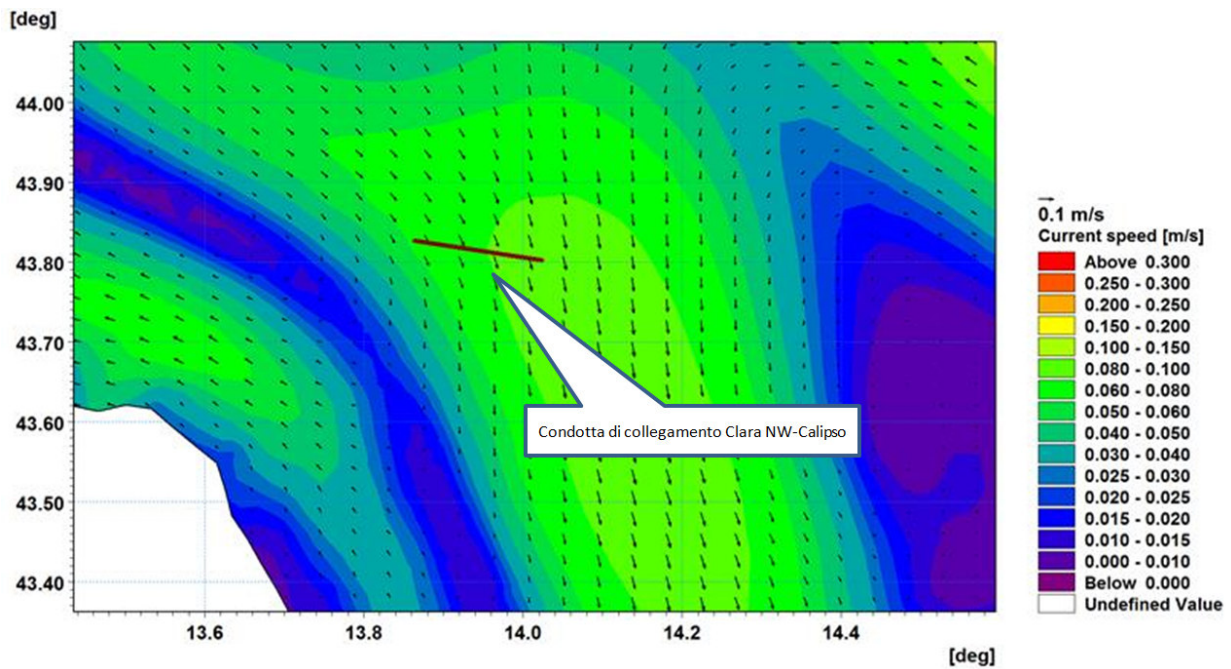


Figura 5-22: Campo di velocità di corrente alla profondità di 30m nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 in data 9 aprile 2005

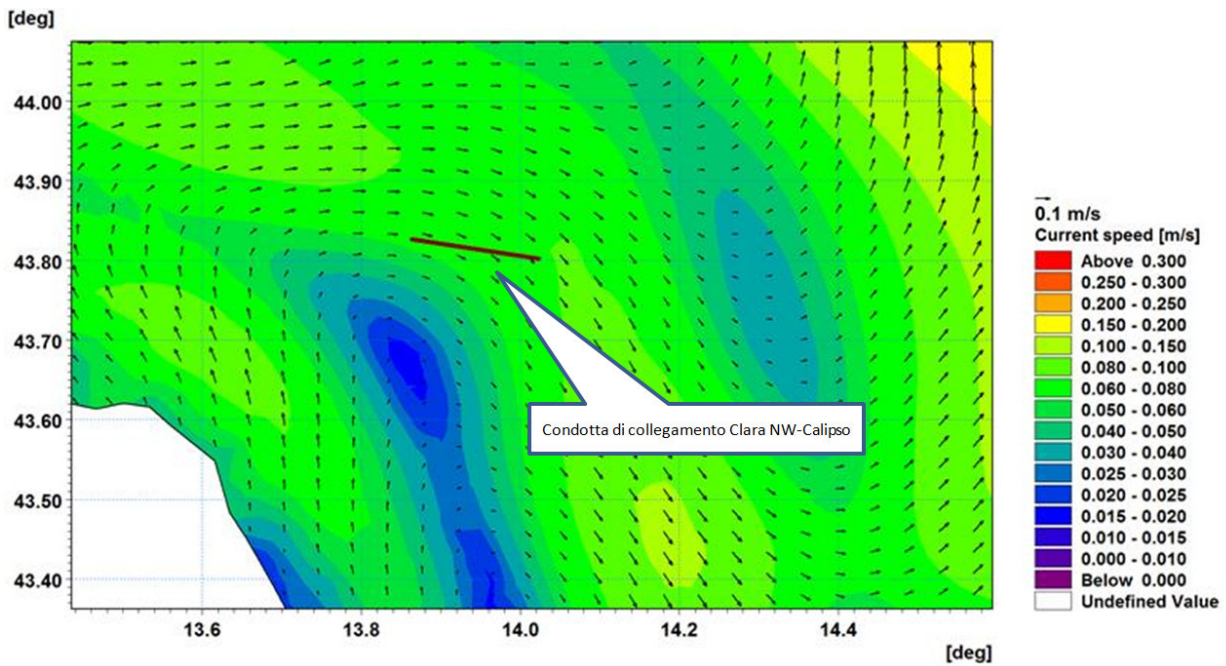


Figura 5-23: Campo di velocità di corrente in superficie nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 di DHI in data 9 aprile 2005

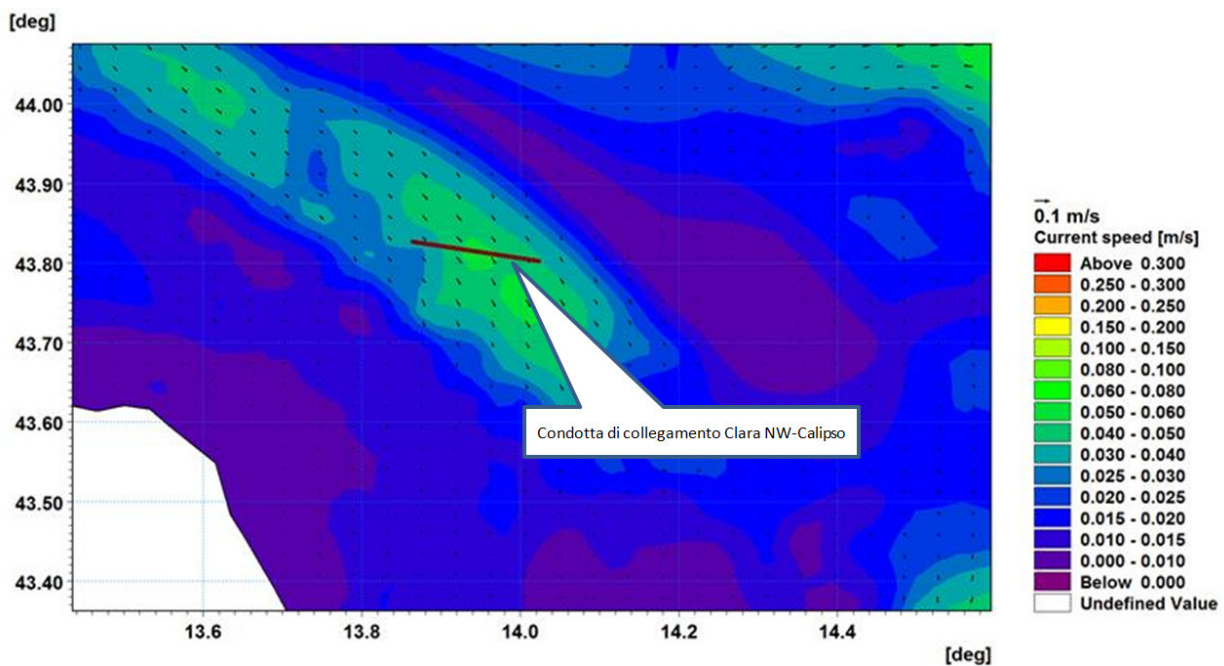


Figura 5-24: Campo di velocità di corrente al fondo nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 di DHI in data 19 aprile 2005

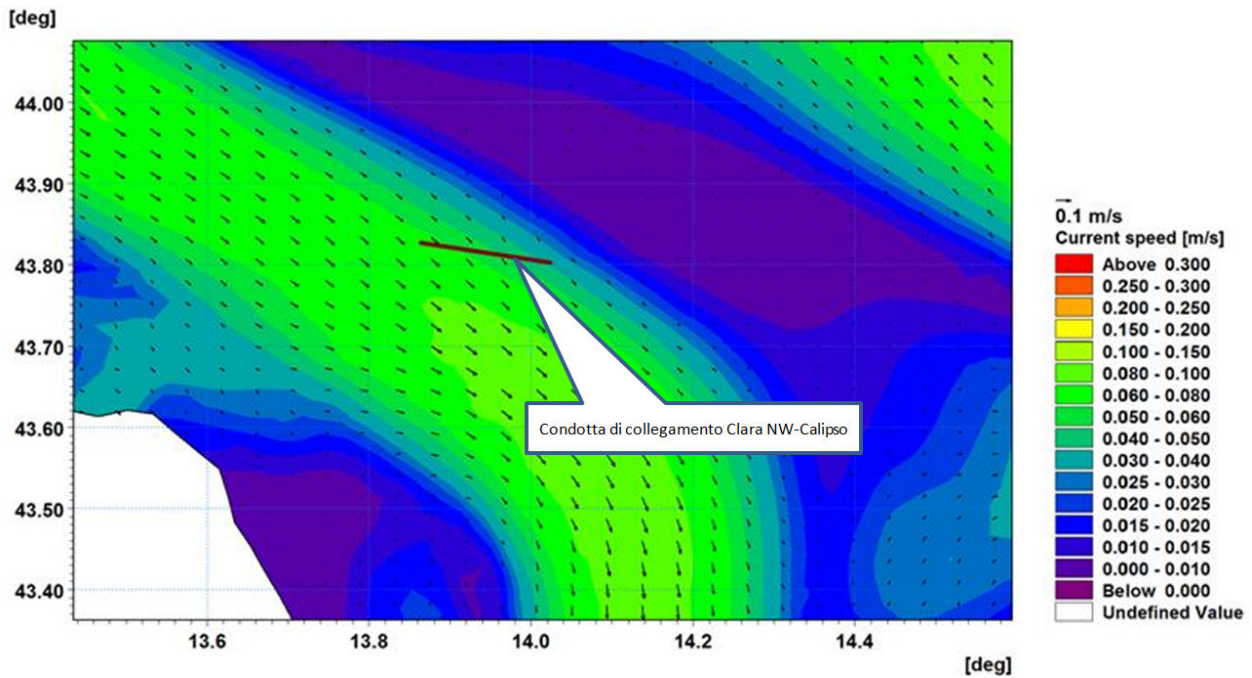


Figura 5-25: Campo di velocità di corrente alla profondità di 30m nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 in data 19 aprile 2005

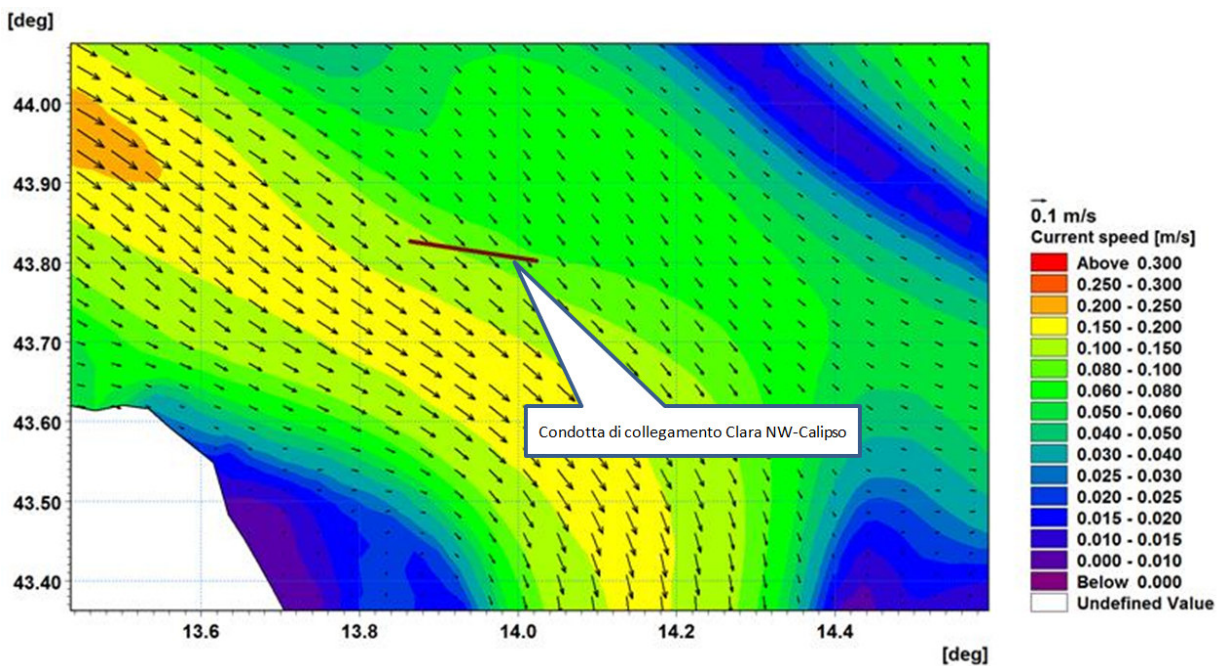


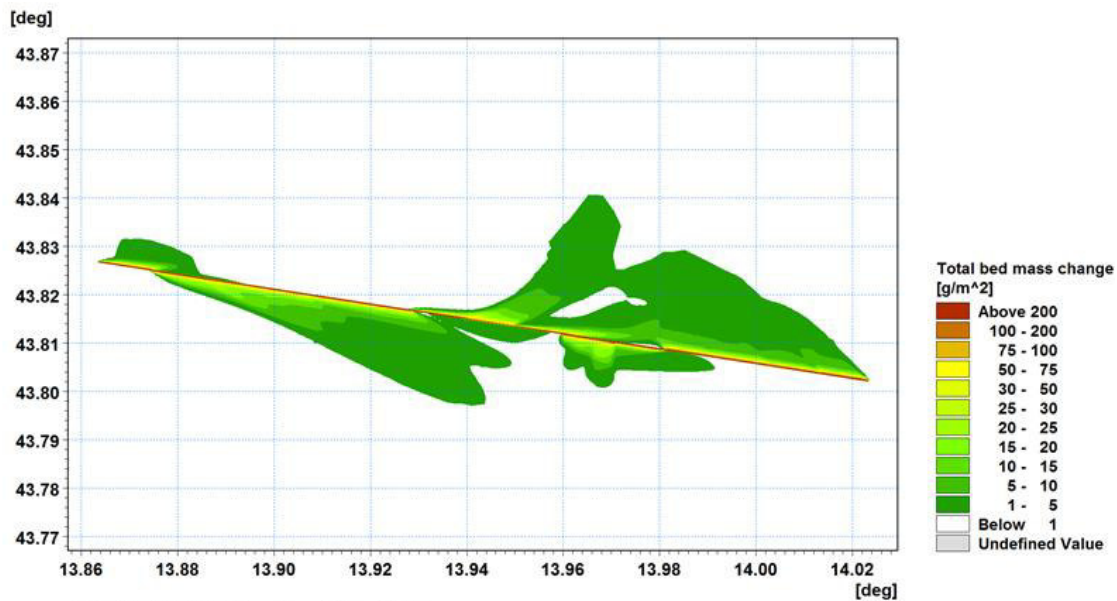
Figura 5-26: Campo di velocità di corrente in superficie nell'area di studio ottenuto mediante modello MIKE 3 di DHI in data 19 aprile 2005

### 5.5.1.8 Risultati modello di dispersione dei sedimenti Scenario A

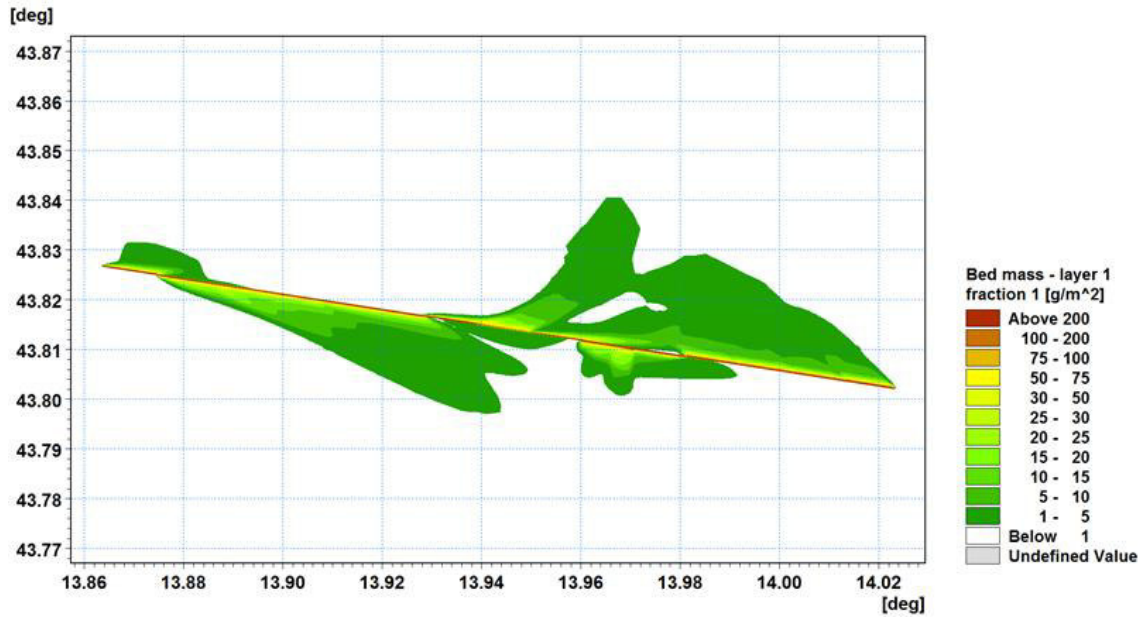
A seguire vengono illustrati i risultati dello Scenario A lungo la condotta Clara NW – Calipso (**Figura 5-27÷Figura 5-29**). Le figure non rappresentano l'intero dominio di calcolo, ma solamente la zona circostante le aree delle condotte al fine di permettere una migliore comprensione dei risultati.

Le immagini a seguire mostrano la distribuzione spaziale dell'accumulo del sedimento al fondo alla fine del periodo di simulazione (30 giorni), in termini totali e per singola frazione di materiale identificata (pelitica e sabbiosa).

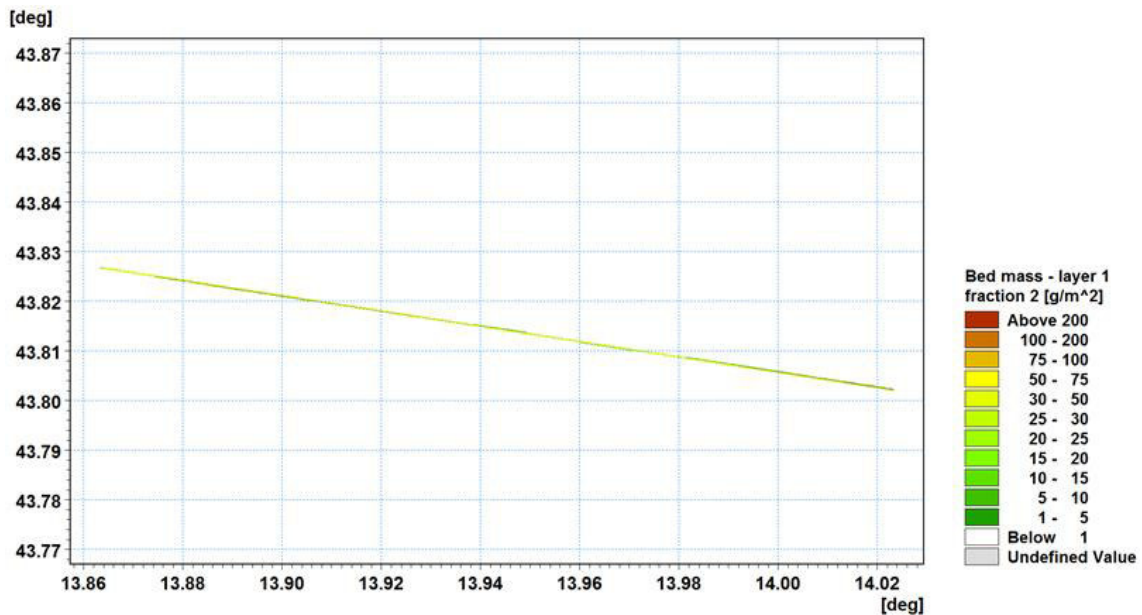
Le mappe evidenziano un'estensione complessiva dell'area interessata dalla deposizione del materiale messo in sospensione durante le operazioni di decommissioning fino ad una massima distanza dal tracciato della pipeline pari a circa 3000 m a Nord e 1800 m a Sud, ma è importante associare all'area di deposizione l'effettivo spessore del materiale depositato al fondo: solo lungo il tracciato della pipeline e nelle zone immediatamente adiacenti (100-200 metri dalla traccia) il sedimento depositato (fino a 200 g/m<sup>2</sup>) determina spessori di deposito dell'ordine di grandezza del millimetro. Nella rimanente area interessata dalla sedimentazione, lo spessore del sedimento depositato risulta significativamente inferiore al millimetro.



**Figura 5-27: scenario A: accumulo del sedimento, in g/m<sup>2</sup>, alla fine delle operazioni di decommissioning**




**Figura 5-28: scenario A: accumulo della frazione pelitica del sedimento, in  $g/m^2$ , alla fine delle operazioni di decommissioning**



**Figura 5-29: scenario A: accumulo della frazione sabbiosa del sedimento, in  $g/m^2$ , alla fine delle operazioni di decommissioning**

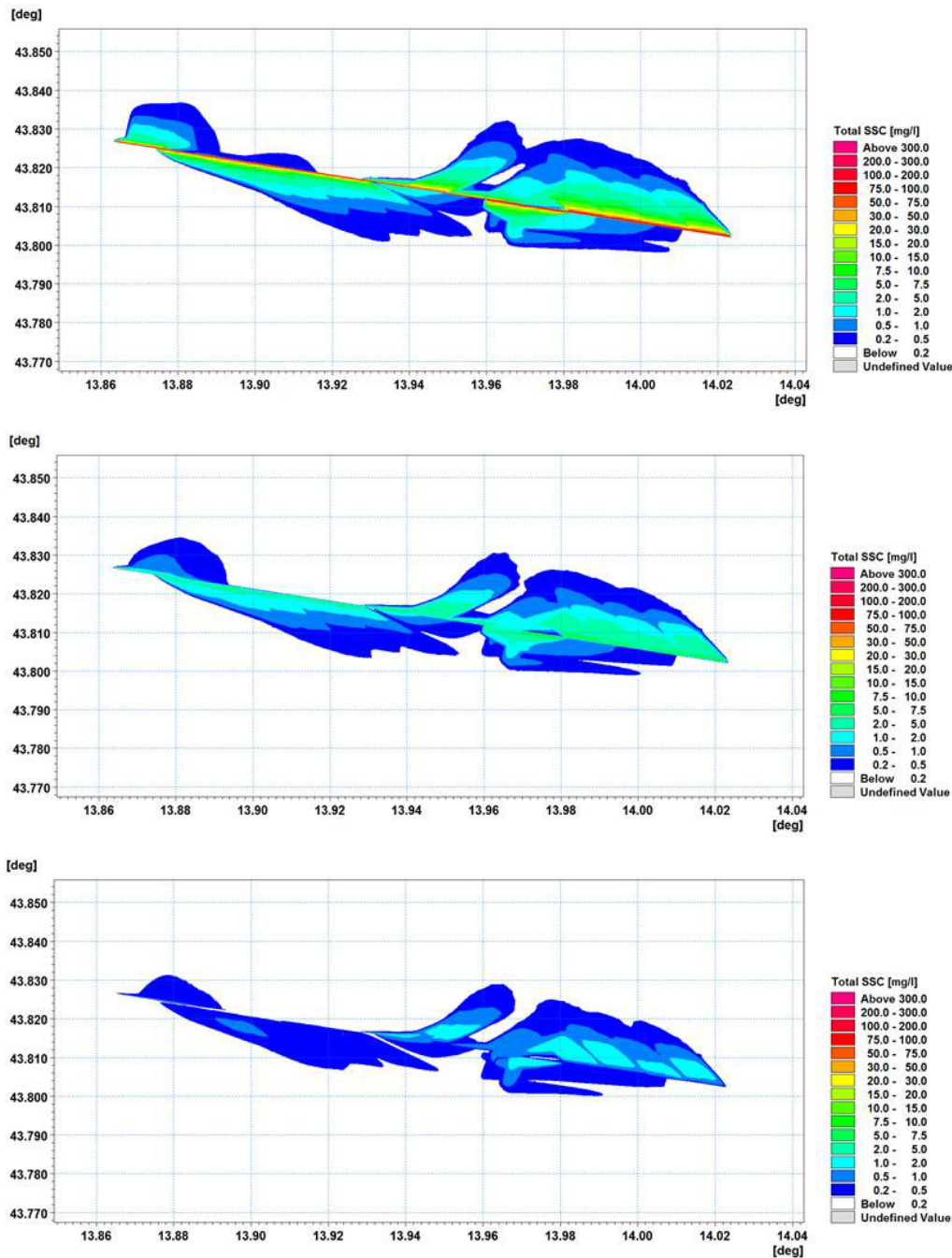
La distribuzione della concentrazione massima di sedimento sospeso a tre profondità (al fondo, nello strato compreso tra 5 e 10m dal fondo e nello strato compreso tra 10 e 15m dal fondo) per lo scenario A è illustrata in **Figura 5-30**. Le concentrazioni riportate nelle figure fanno riferimento ai massimi calcolati sull'intero periodo di simulazione, processando i risultati delle mappe di concentrazione disponibili per i 30 giorni dello scenario.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	<b>Data</b> Marzo 2015	<b>Doc. SICS 197/Presc</b> <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 68 di 167
---	---	---------------------------	---	---------------------

I risultati sono stati riportati solo per questi tre strati perché, come si evince anche dalle immagini, i sedimenti messi in sospensione durante le operazioni rimangono confinati negli strati più profondi, con concentrazioni progressivamente più basse procedendo verso la superficie e con un massimo di concentrazione di 200 mg/l nello strato corrispondente al fondo. I valori più alti si riscontrano, come atteso, in corrispondenza dell'asse del tracciato della condotta, mentre già a distanza di soli 100 m dall'asse del tracciato si riscontrano valori di concentrazione pari ad un decimo del massimo citato.

Nello strato compreso tra 10 e 15 m dal fondo le concentrazioni risultano inferiori a 2 mg/l. E' importante evidenziare che a livello internazionale la concentrazione di 2 mg/l viene diffusamente considerata la soglia al di sotto della quale l'acqua è da considerarsi "limpida" e nessuna specie può essere minacciata da valori di concentrazione di sedimento inferiori a tale soglia. L'acqua viene in genere definita "torbida" quando i valori di concentrazione di sedimento sospeso superano i 6÷10 mg/l.

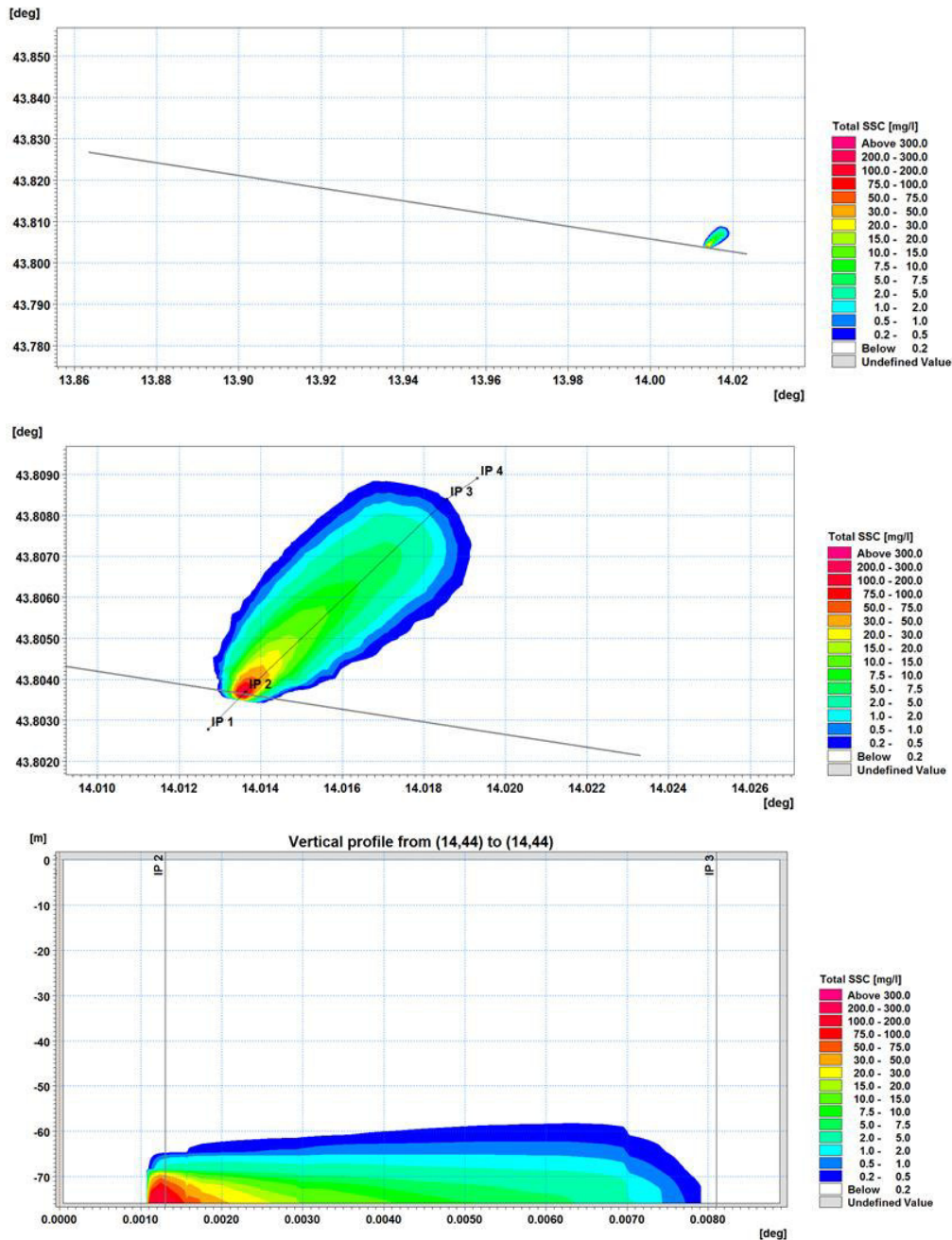




**Figura 5-30: scenario A: mappa dei valori massimi di concentrazione (in mg/l) nell'area limitrofa la condotta per il layer 1, corrispondente al fondo, di spessore pari a circa 5m (in alto), nello strato compreso tra 5 e 10m dal fondo (al centro) e nello strato compreso tra 10 e 15m (sotto)**

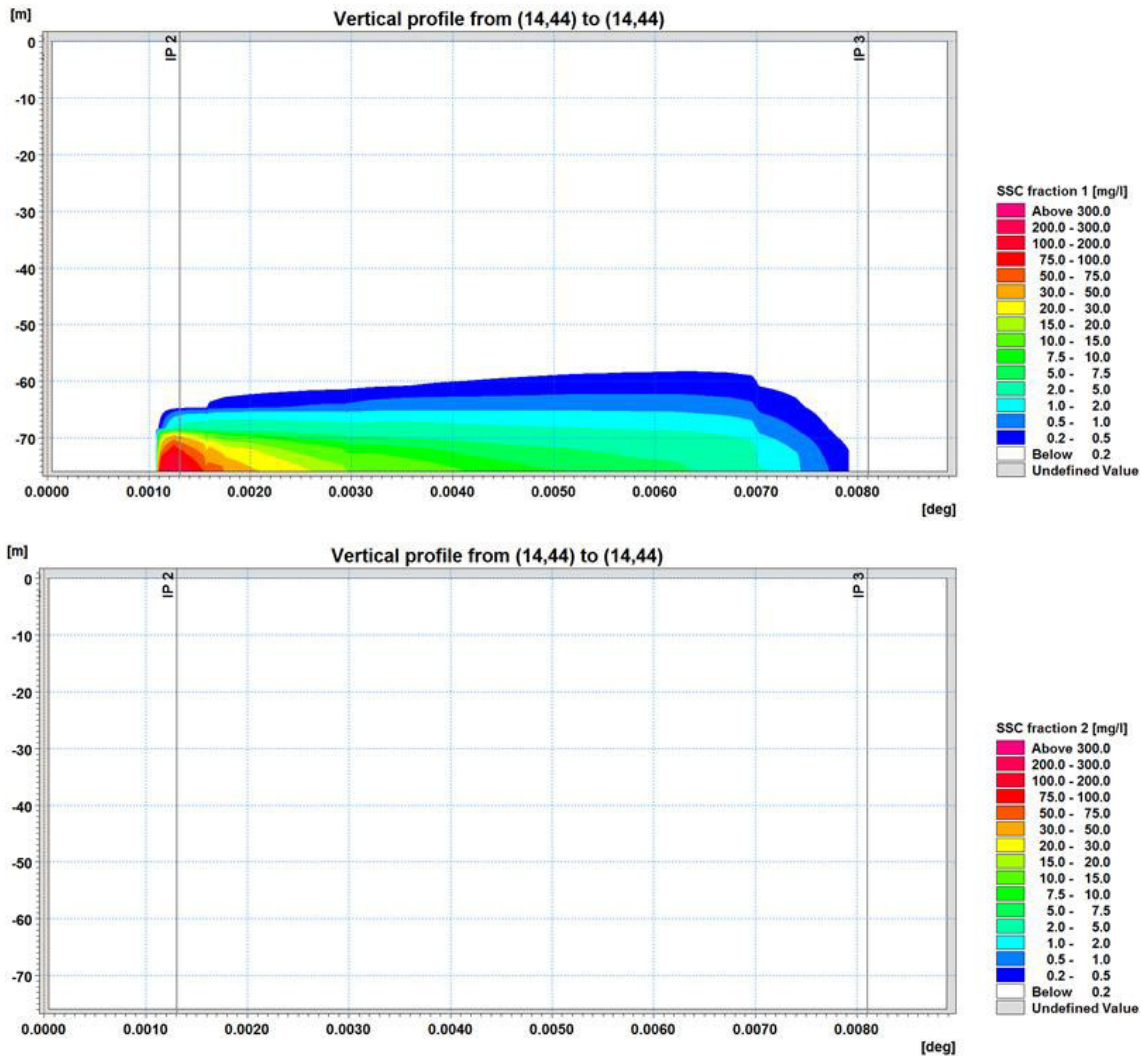
Nelle immagini a seguire (**Figura 5-31**) vengono riportati alcuni istanti del periodo simulato con evidenziata la concentrazione media del sedimento messo in sospensione a causa delle operazioni di rimozione della condotta. Per contestualizzare la dimensione, la posizione e la direzione del plume

generato, si riporta l'immagine con l'indicazione dell'intera condotta di Clara NW – Calipso (13078 m). Al fine di evidenziare meglio la dispersione sia orizzontale che nella colonna d'acqua vengono allegate le immagini del dettaglio del plume e il relativo profilo verticale.



**Figura 5-31: scenario A: plume del sedimento in sospensione presso la condotta di Clara dopo 12 ore dall'inizio delle operazioni di decommissioning. In alto con riferimento all'intera lunghezza della condotta, a metà pagina si riporta un dettaglio con indicazione della sezione per la quale viene graficizzato anche il profilo verticale del plume (in basso).**

In considerazione della ripartizione del materiale che caratterizza il sito, frazione pelitica e frazione sabbiosa, a seguire (**Figura 5-32**) si riporta il profilo verticale del plume per le due tipologie di sedimento.



**Figura 5-32 Clara – scenario A: Profilo verticale del plume del sedimento in sospensione presso la condotta di Clara dopo 12 ore dall’inizio delle operazioni di decommissioning. In alto con riferimento alla frazione pelitica (SSC1) e in basso alla frazione sabbiosa (SSC2)**

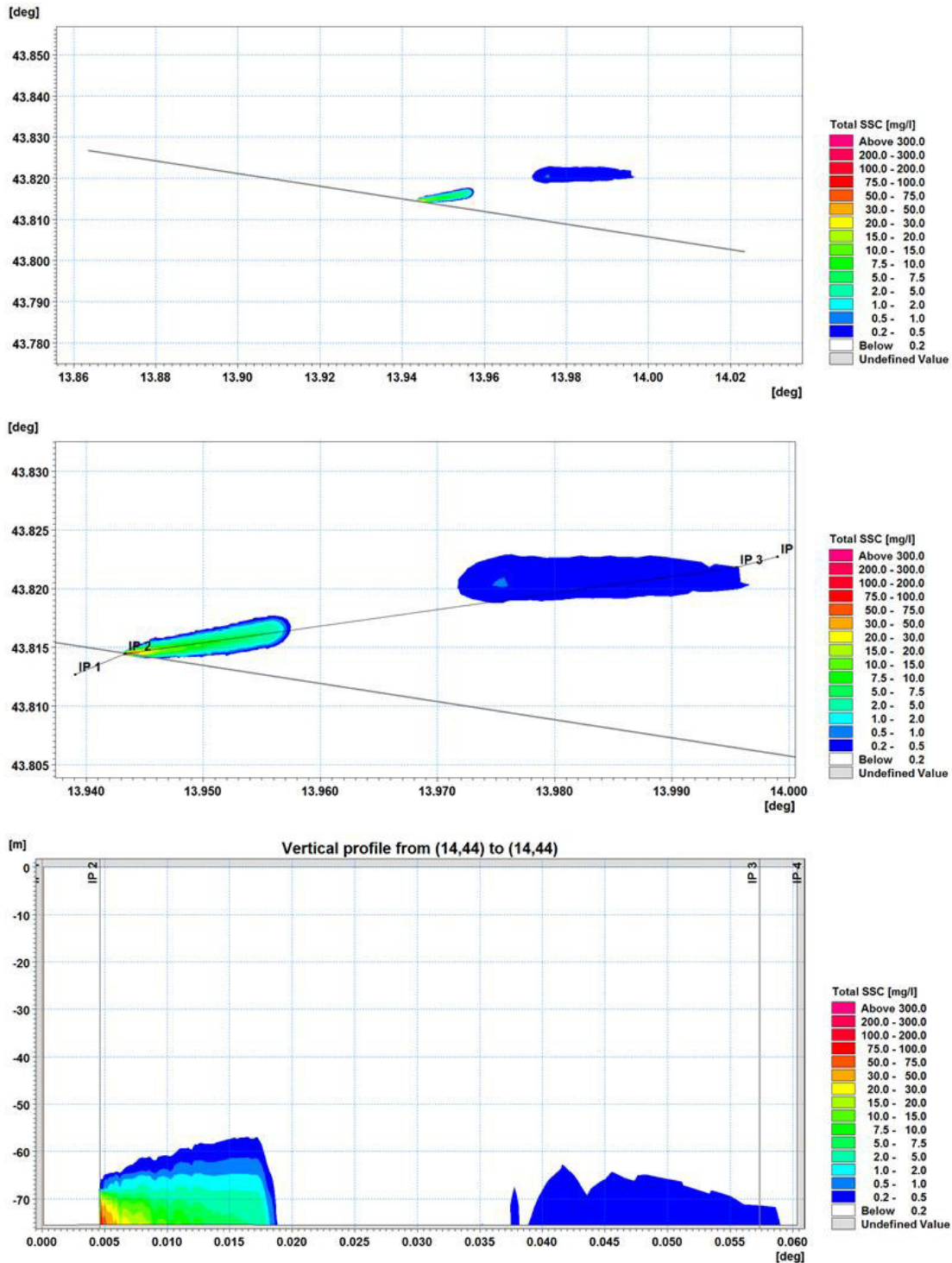


Figura 5-33 Clara – scenario A: plume del sedimento in sospensione presso la condotta di Clara dopo 78 ore dall’inizio delle operazioni di decommissioning. In alto con riferimento all’intera lunghezza della condotta, a metà pagina si riporta un dettaglio con indicazione della sezione per la quale viene graficizzato anche il profilo verticale del plume (in basso).

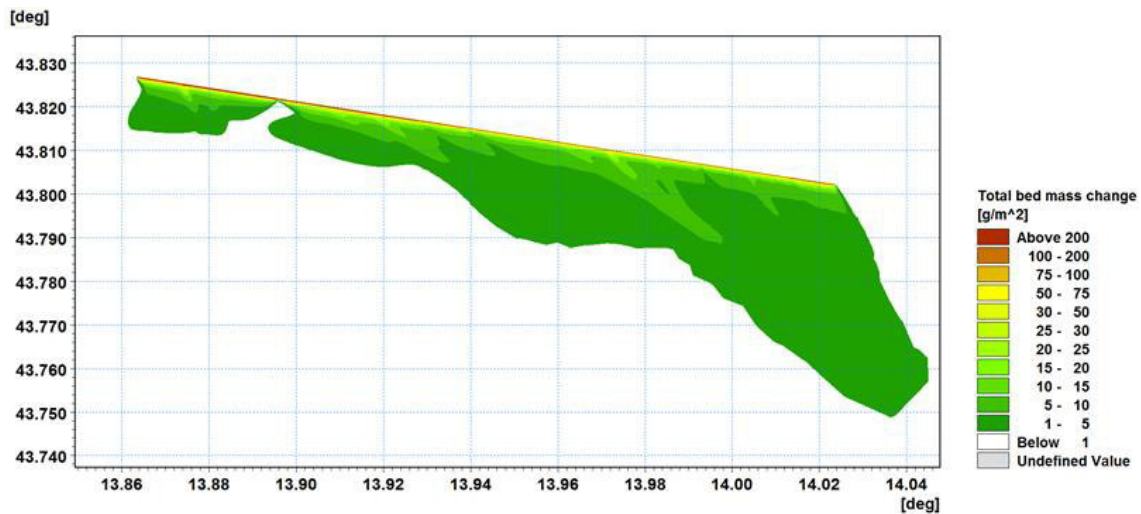
### 5.5.1.9 Risultati modello di dispersione dei sedimenti Scenario B

A seguire si riportano i risultati dello Scenario B lungo la condotta Clara NW – Calipso. Le figure non rappresentano l'intero dominio di calcolo, ma solamente la zona circostante le aree delle condotte al fine di permettere una migliore comprensione dei risultati.

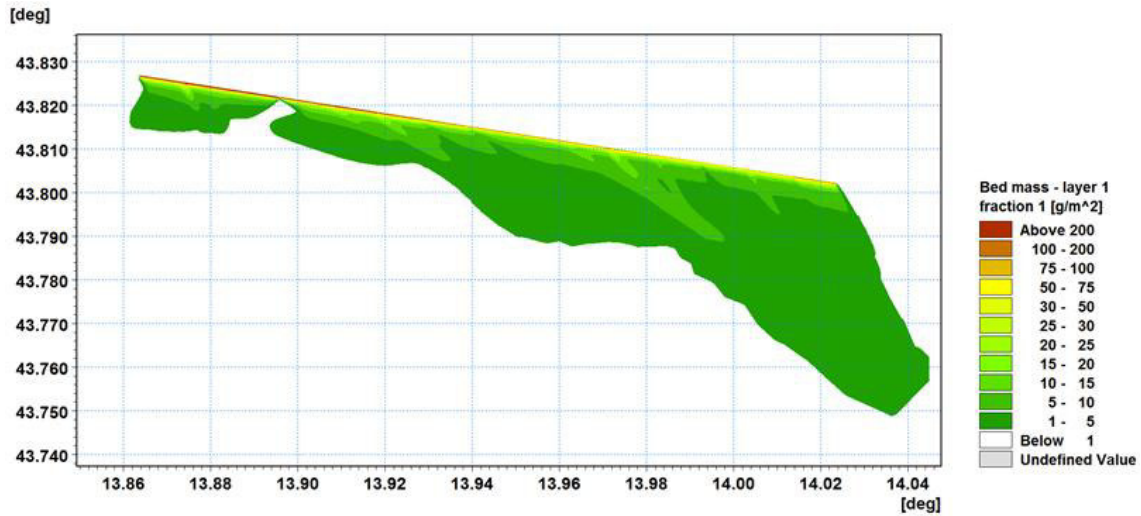
Le immagini a seguire mostrano la distribuzione spaziale dell'accumulo del sedimento alla fine del periodo di simulazione (30 giorni), in termini totali e per singola frazione di materiale identificata (pelitica e sabbiosa).

La direzione prevalente della corrente al fondo, verso Est / Sud-Est nel periodo delle operazioni, comporta un deposito del materiale prevalentemente a sud del tracciato della condotta.

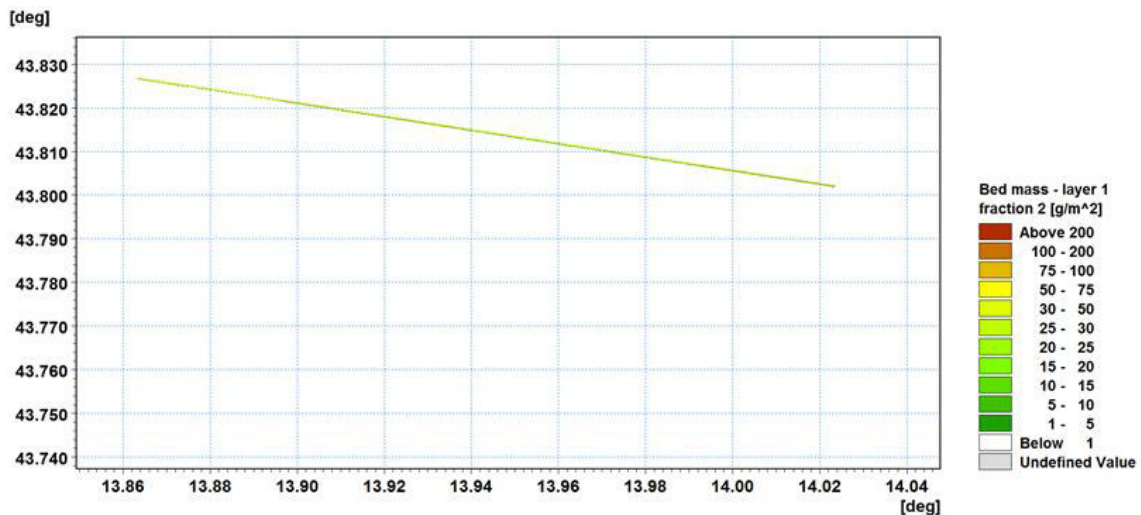
Le mappe evidenziano un'estensione complessiva dell'area interessata dalla deposizione del materiale messo in sospensione durante le operazione di decommissioning fino ad una massima distanza dal tracciato della pipeline pari a circa 4000, ma anche in questo caso è importante associare all'area di deposizione l'effettivo spessore del materiale depositato al fondo: solo lungo il tracciato della pipeline e nelle zone immediatamente adiacenti (poche decine di metri dalla traccia) il sedimento depositato (fino a circa 600 g/m<sup>2</sup>) determina spessori di deposito dell'ordine di grandezza del millimetro. Nella rimanente area interessata dalla sedimentazione, lo spessore del sedimento depositato risulta significativamente inferiore al millimetro.



**Figura 5-34: scenario B: accumulo del sedimento in g/m<sup>2</sup> alla fine delle operazioni di decommissioning**



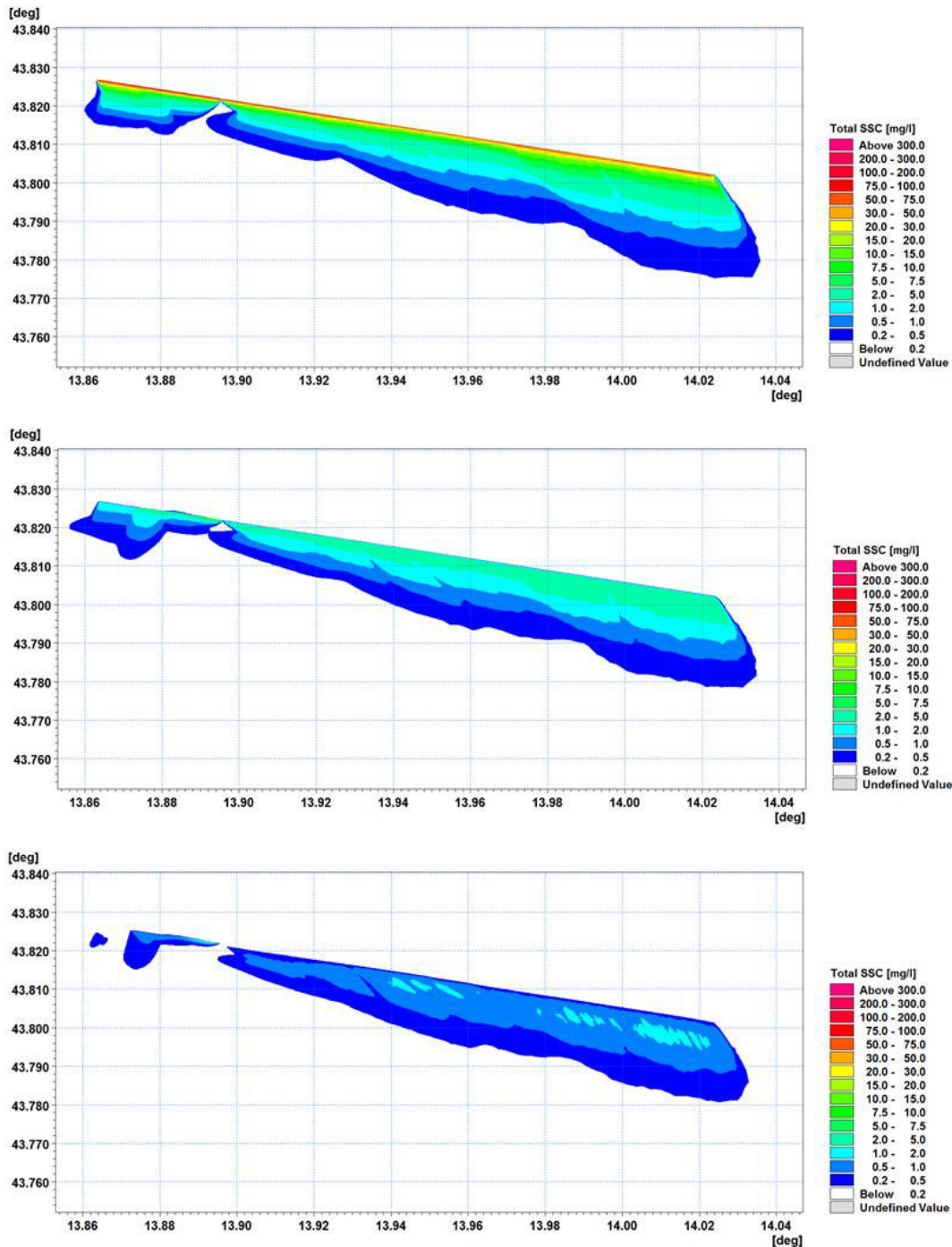
**Figura 5-35: scenario B: accumulo della frazione pelitica del sedimento in  $g/m^2$  alla fine delle operazioni di decommissioning**



**Figura 5-36: scenario B: accumulo della frazione sabbiosa in  $g/m^2$  alla fine delle operazioni di decommissioning**

La distribuzione della concentrazione massima di sedimento sospeso a tre profondità (al fondo, nello strato compreso tra 5 e 10 m dal fondo e nello strato compreso tra 10 e 15m dal fondo) per lo scenario B è illustrata in **Figura 5-37**. Le concentrazioni riportate nelle figure fanno riferimento ai massimi calcolati sull'intero periodo di simulazione, processando i risultati delle mappe di concentrazione disponibili per i 30 giorni dello scenario.

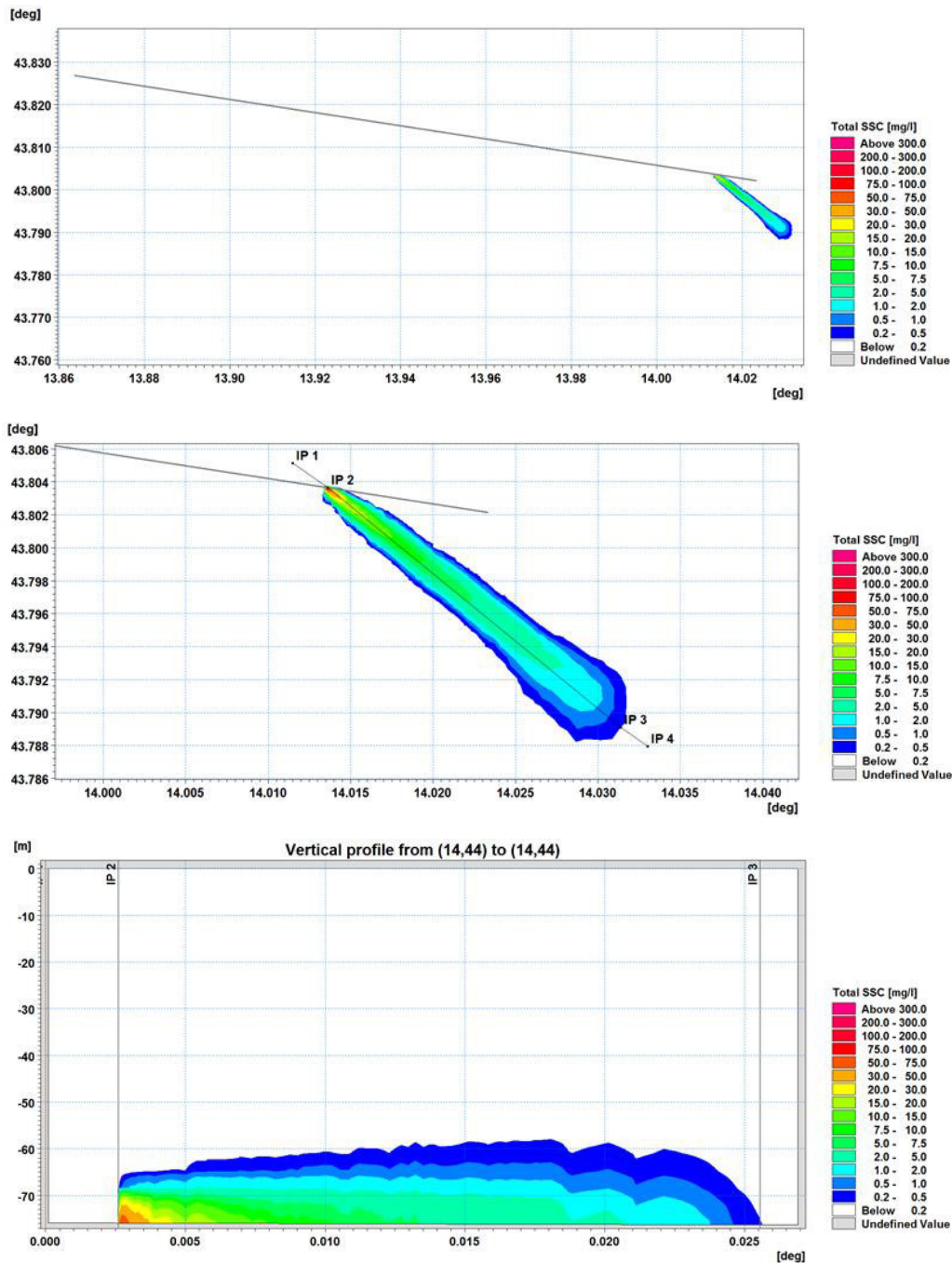
Come per lo Scenario A i risultati sono stati riportati solo per questi tre strati, gli unici ove si riscontra un valore di concentrazione del sedimento in sospensione superiore ad 1 mg/l. I valori massimi, pari a 180-190 mg/l si riscontrano in corrispondenza del tracciato della condotta, e già a poche decine di metri di distanza dal tracciato (mediamente 50 m) si riducono a 30 mg/l.



**Figura 5-37: scenario B: mappa dei valori massimi di concentrazione (in mg/l) nell'area limitrofa la condotta per il layer 1, corrispondente al fondo, di spessore pari a circa 5m (in alto), nello strato compreso tra 5 e 10m dal fondo (al centro) e nello strato compreso tra 10 e 15m (sotto)**

Nelle immagini a seguire vengono riportati alcuni istanti del periodo simulato con evidenziata la concentrazione media del sedimento messo in sospensione a seguito delle operazioni di rimozione della condotta. Per contestualizzare la dimensione, la posizione e la direzione del plume generato, si riporta

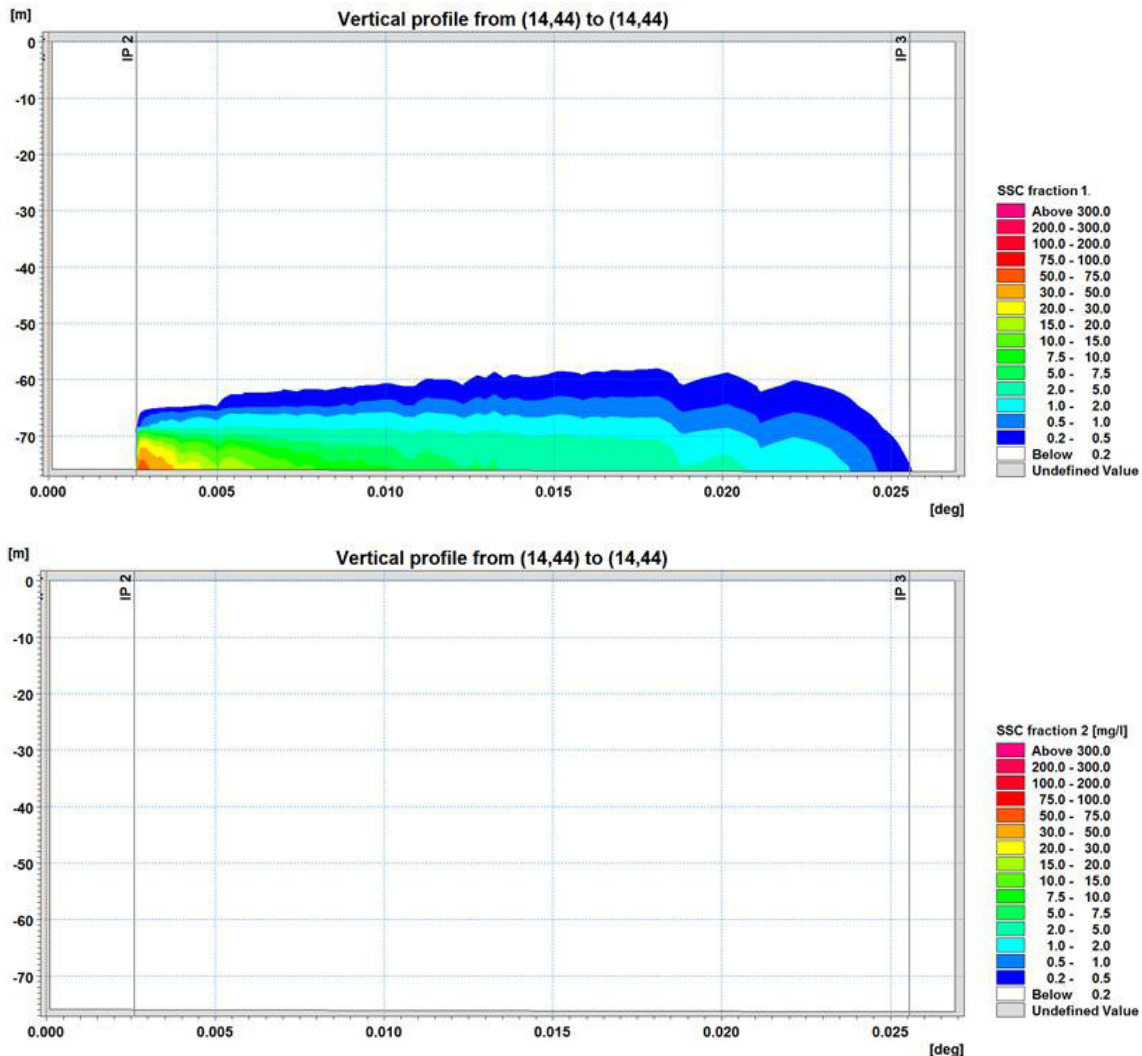
l'immagine con l'indicazione l'intera condotta di Clara NW – Calipso (13078 m). Al fine di evidenziare meglio la dispersione sia orizzontale che nella colonna d'acqua vengono allegate le immagini del dettaglio del plume e il relativo profilo verticale.



**Figura 5-38: scenario B: plume dei sedimenti in sospensione presso la condotta di Clara dopo 12 ore dall'inizio delle operazioni di decommissioning. In alto con riferimento all'intera lunghezza della condotta, a metà pagina si riporta un dettaglio con indicazione della sezione per la quale viene graficizzato anche il profilo verticale del plume (in basso).**



In considerazione della ripartizione del materiale che caratterizza il sito, frazione pelitica e frazione sabbiosa, a seguire si riporta il profilo verticale del plume per le due tipologie di sedimento.



**Figura 5-39: scenario B: Profilo verticale del plume del sedimento in sospensione presso la condotta di Clara dopo 12 ore dall'inizio delle operazioni di decommissioning. In alto con riferimento alla frazione pelitica (SSC1) e in basso alla frazione sabbiosa (SSC2)**

A seguire viene riportato un altro istante della simulazione condotta a nove giorni dall'inizio della rimozione della condotta dove si possono distinguere due plume: il primo, limitrofo alla condotta, ha concentrazioni non trascurabili, interessando la colonna d'acqua fino a profondità intorno ai 60m, mentre il secondo, con concentrazioni trascurabili (inferiori a 0.5 mg/l) deriva dal rilascio delle operazioni del giorno precedente, ora in fase di esaurimento e di progressiva sedimentazione.

Anche in questo caso la parte in sospensione è totalmente costituita dalla frazione pelitica.

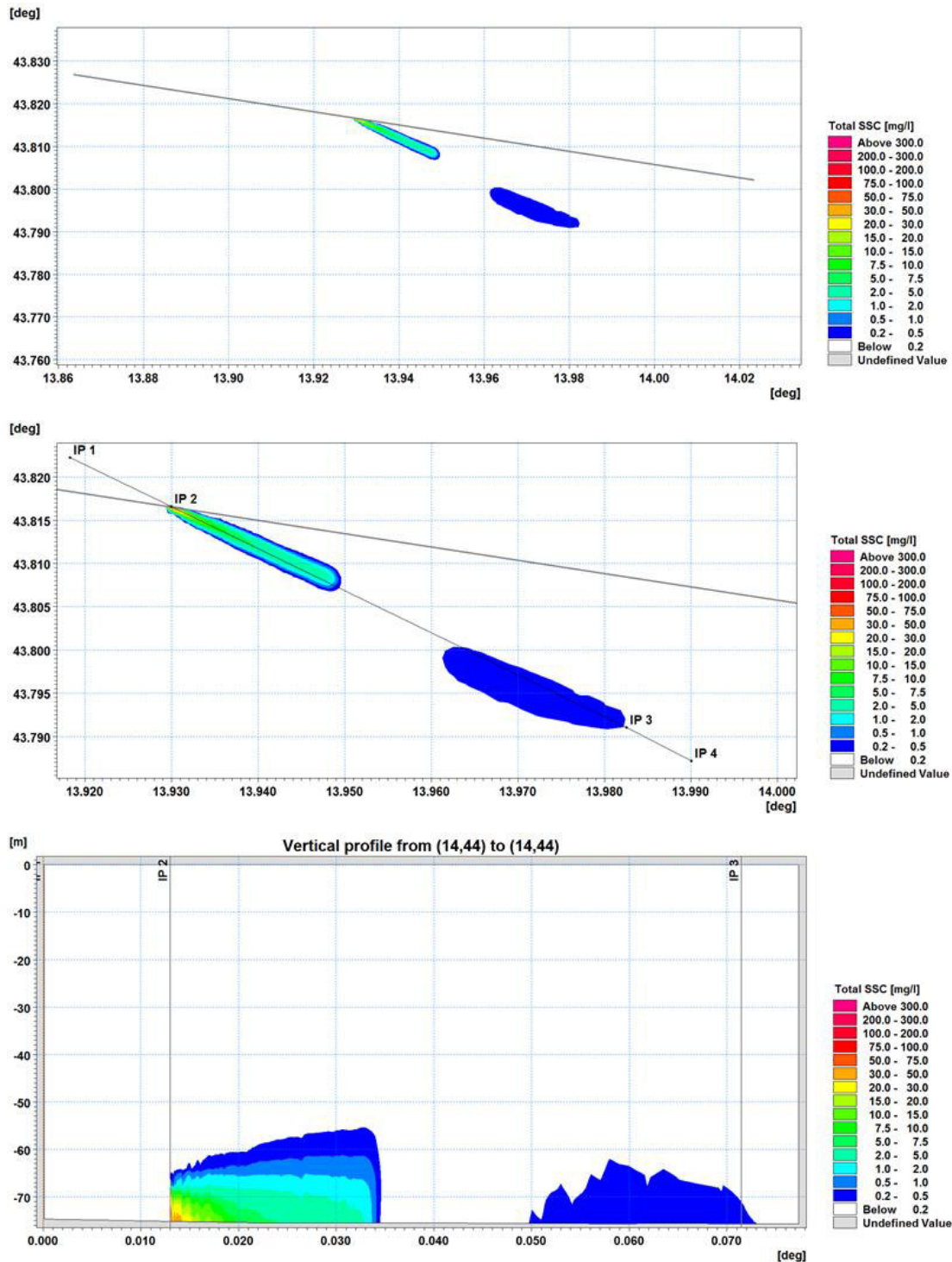
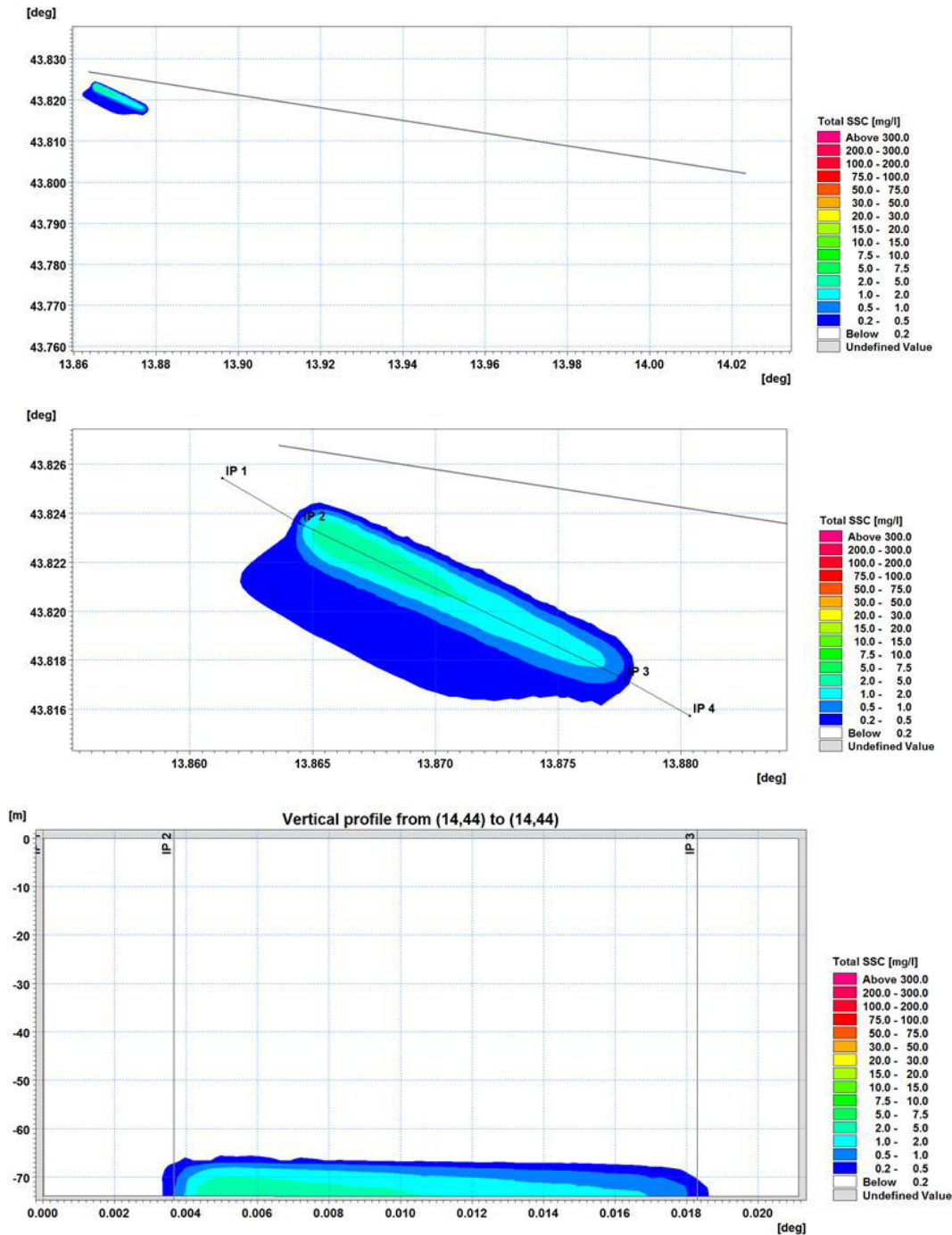


Figura 5-40: scenario B: plume del sedimento in sospensione presso la condotta di Clara dopo 9 giorni dall'inizio delle operazioni di decommissioning. In alto con riferimento all'intera lunghezza della condotta, a metà pagina si riporta un dettaglio con indicazione della sezione per la quale viene graficizzato anche il profilo verticale del plume (in basso).

Si riporta infine la distribuzione spaziale e il profilo verticale del plume del sedimento in sospensione nove ore dopo la fine dei lavori di rimozione della condotta di Clara NW – Calipso.



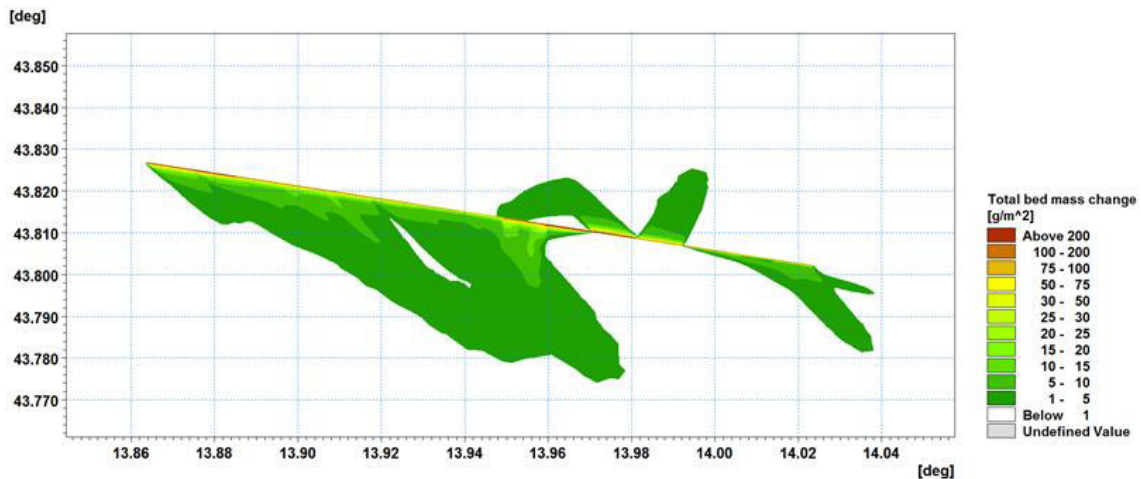
**Figura 5-41: scenario B: Plume del sedimento in sospensione presso la condotta di Clara dopo 9 ore dalla fine delle operazioni di decommissioning. In alto con riferimento all'intera lunghezza della condotta, a metà pagina si riporta un dettaglio con indicazione della sezione per la quale viene graficizzato anche il profilo verticale del plume (in basso).**

**5.5.1.10 Risultati modello di dispersione dei sedimenti Scenario C**

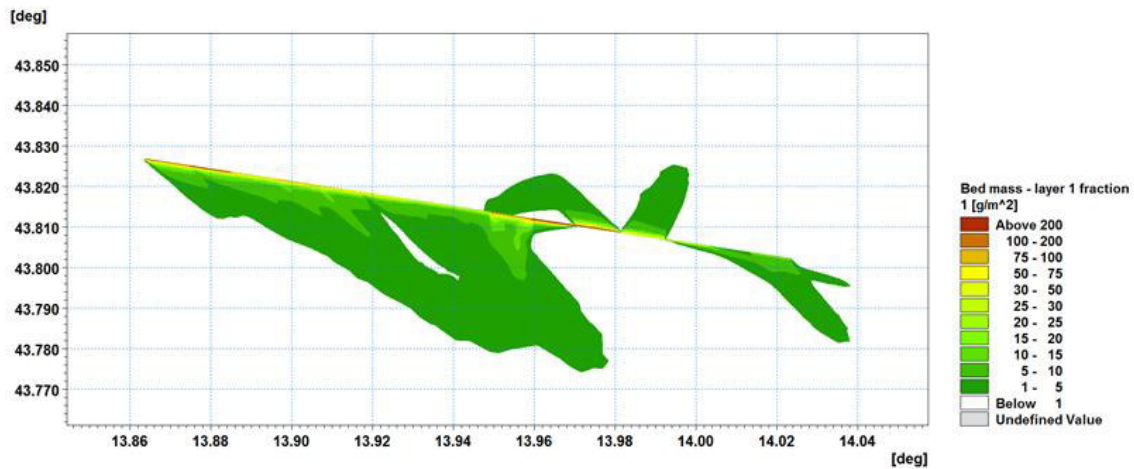
A seguire si riportano i risultati dello Scenario C lungo la condotta Clara NW – Calipso. Le figure non rappresentano l'intero dominio di calcolo, ma solamente la zona circostante le aree delle condotte al fine di permettere una migliore comprensione dei risultati.

Le immagini a seguire mostrano la distribuzione spaziale dell'accumulo del sedimento alla fine del periodo di simulazione (36 giorni), in termini totali e per singola frazione di materiale identificata (pelitica e sabbiosa).

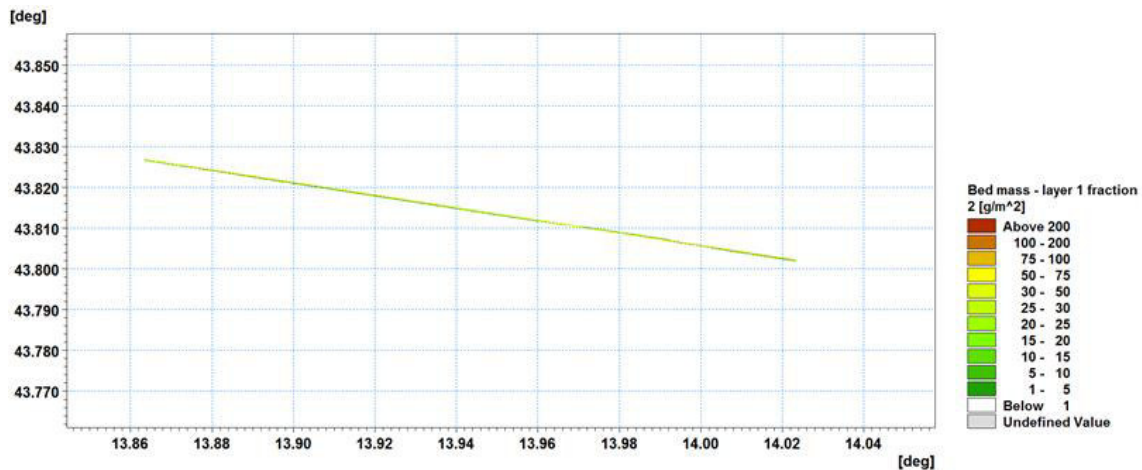
Le mappe evidenziano un'estensione complessiva dell'area interessata dalla deposizione del materiale messo in sospensione durante le operazioni di decommissioning fino ad una massima distanza dal tracciato della pipeline pari a circa 3000 m verso sud e 1300 m verso nord nell'area di deposizione. Per quanto riguarda l'effettivo spessore del materiale depositato al fondo: solo lungo il tracciato della pipeline e nelle zone immediatamente adiacenti (pochi metri dalla traccia) il sedimento depositato (fino a circa 600 g/m<sup>2</sup>) determina spessori di deposito dell'ordine di grandezza del millimetro. Nella rimanente area interessata dalla sedimentazione, lo spessore del sedimento depositato risulta significativamente inferiore al millimetro.



**Figura 5-42: scenario C: accumulo del sedimento in g/m<sup>2</sup> alla fine delle operazioni di decommissioning**



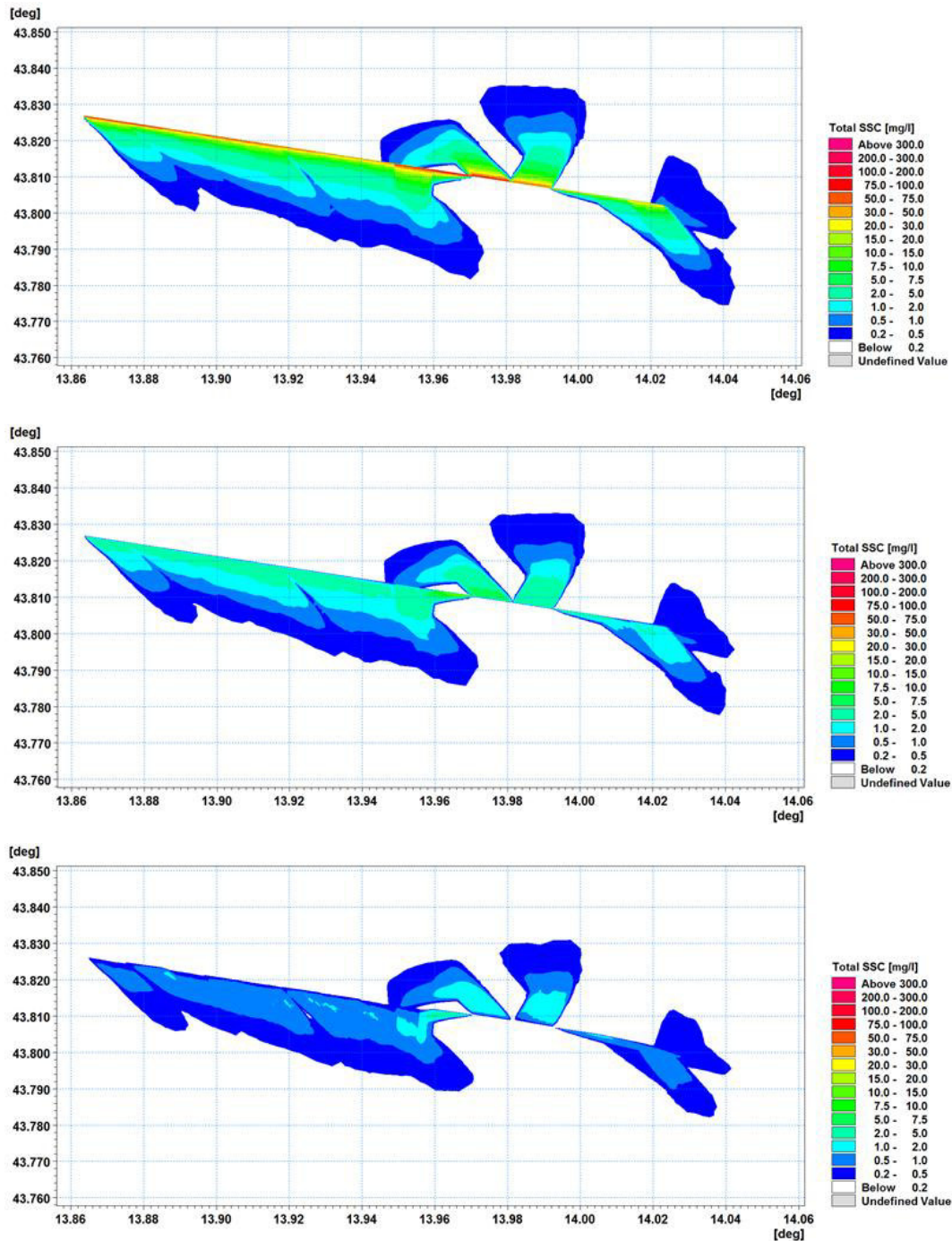
**Figura 5-43: scenario C: accumulo della frazione pelitica del sedimento in g/m<sup>2</sup> alla fine delle operazioni di decommissioning**



**Figura 5-44: scenario C: accumulo della frazione sabbiosa in g/m<sup>2</sup> alla fine delle operazioni di decommissioning**

La distribuzione della concentrazione massima di sedimento sospeso a tre profondità (al fondo, nello strato compreso tra 5 e 10m dal fondo e nello strato compreso tra 10 e 15m dal fondo) per lo scenario C è illustrata nelle immagini a seguire. Le concentrazioni riportate nelle figure fanno riferimento ai massimi calcolati sull'intero periodo di simulazione, processando i risultati delle mappe di concentrazione disponibili per i 36 giorni dello scenario.

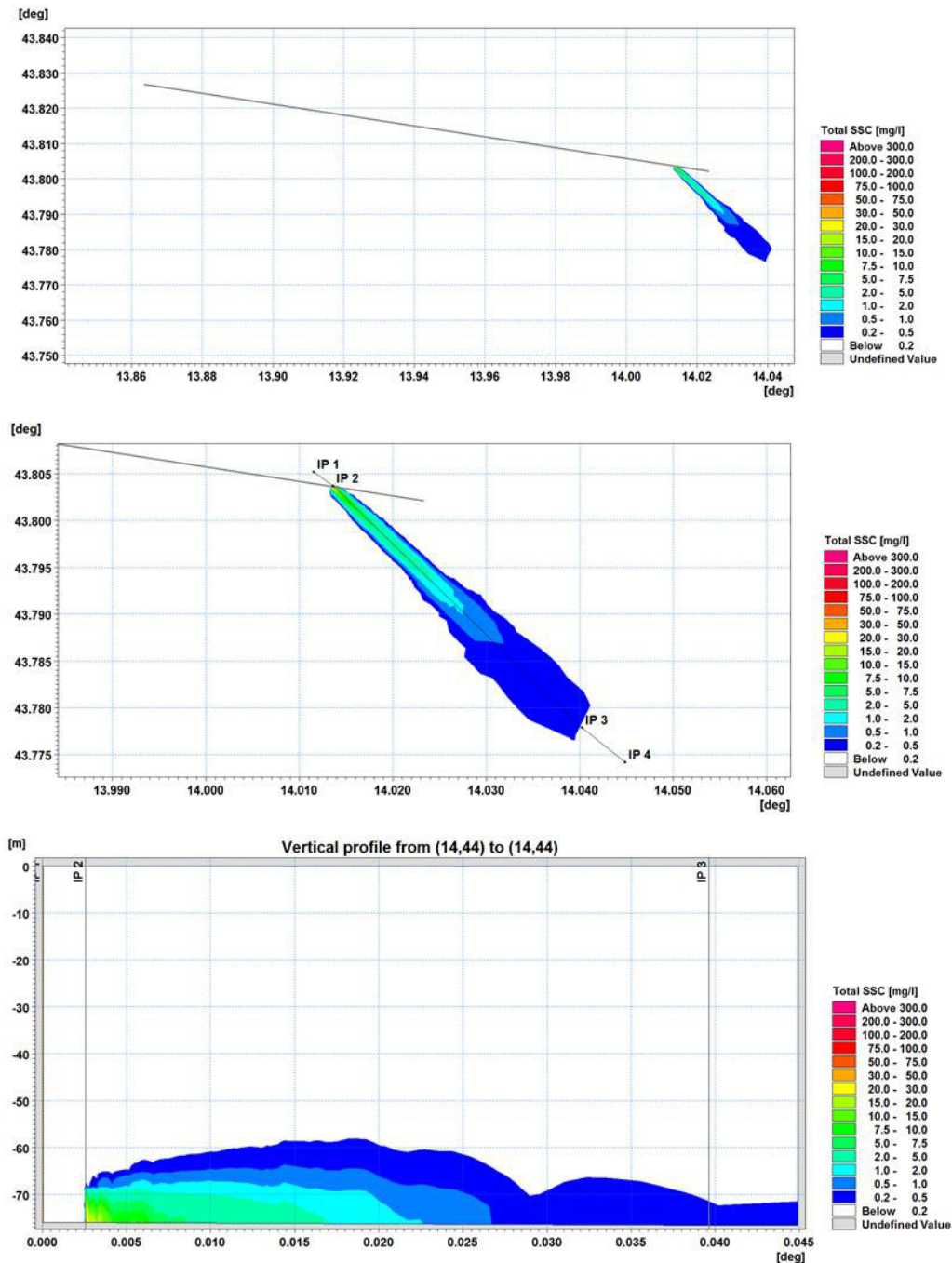
Come in precedenza, i risultati sono stati riportati solo per questi tre strati perché, come si evince anche dalle immagini, i sedimenti messi in sospensione durante le operazioni rimangono confinati negli strati più profondi, con concentrazioni progressivamente più basse procedendo verso la superficie e con un massimo di concentrazione di 200-220 mg/l nello strato corrispondente al fondo. I valori più alti si riscontrano, come atteso, in corrispondenza del tracciato della condotta, mentre a distanza di circa 50 metri dall'asse del tracciato i valori di concentrazione si riducono a circa 40-50 mg/l.



**Figura 5-45: scenario C: mappa dei valori massimi di concentrazione (in mg/l) nell'area limitrofa la condotta per il layer 1, corrispondente al fondo, di spessore pari a circa 5m (in alto), nello strato compreso tra 5 a 10m dal fondo (al centro) e nello strato compreso tra 10 e 15m (sotto)**

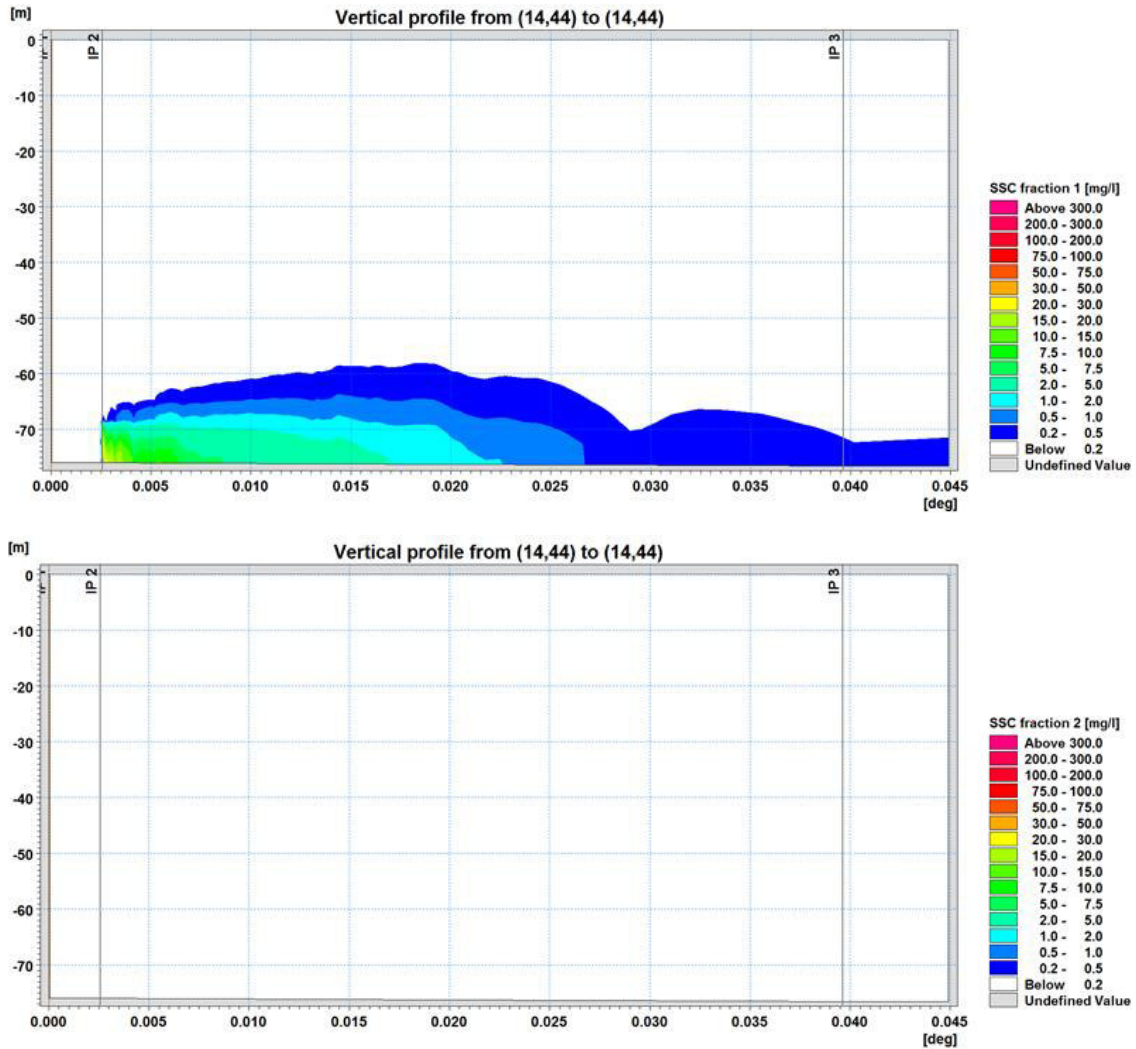
Nelle immagini a seguire vengono riportati alcuni istanti del periodo simulato con evidenziata la concentrazione media del sedimento messo in sospensione a seguito delle operazioni di rimozione della condotta. Per contestualizzare la dimensione, la posizione e la direzione del plume generato, si riporta

l'immagine con l'indicazione l'intera condotta di Clara NW – Calipso (13078 m). Al fine di evidenziare meglio la dispersione sia orizzontale che nella colonna d'acqua vengono allegate le immagini del dettaglio del plume e il relativo profilo verticale.



**Figura 5-46: scenario C: plume del sedimento in sospensione presso la condotta di Clara dopo 12 ore dall'inizio delle operazioni di decommissioning. In alto con riferimento all'intera lunghezza della condotta, a metà pagina si riporta un dettaglio con indicazione della sezione per la quale viene graficizzato anche il profilo verticale del plume (in basso).**

In considerazione della ripartizione del materiale che caratterizza il sito, frazione pelitica e frazione sabbiosa, a seguire si riporta il profilo verticale del plume per le due tipologie di sedimento.



**Figura 5-47: scenario C: Profilo verticale del plume del sedimenti in sospensione presso la condotta di Clara dopo 12 ore dall'inizio delle operazioni di decommissioning. In alto con riferimento alla frazione pelitica (SSC1) e in basso alla frazione sabbiosa (SSC2)**



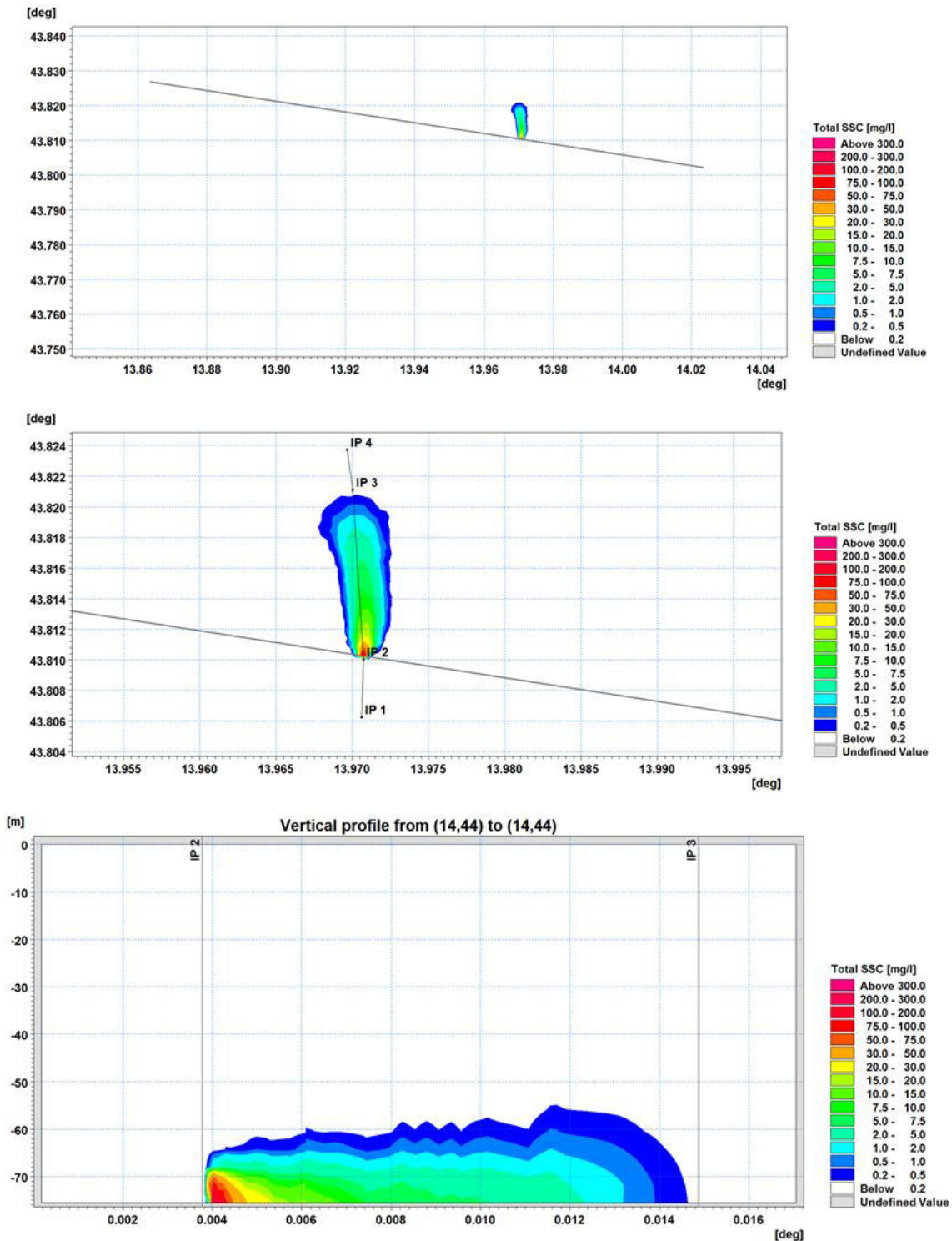


Figura 5-48: scenario C: plume del sedimento in sospensione presso la condotta di Clara dopo 5 giorni dall'inizio delle operazioni di decommissioning. In alto con riferimento all'intera lunghezza della condotta, a metà pagina si riporta un dettaglio con indicazione della sezione per la quale viene graficizzato anche il profilo verticale del plume (in basso).

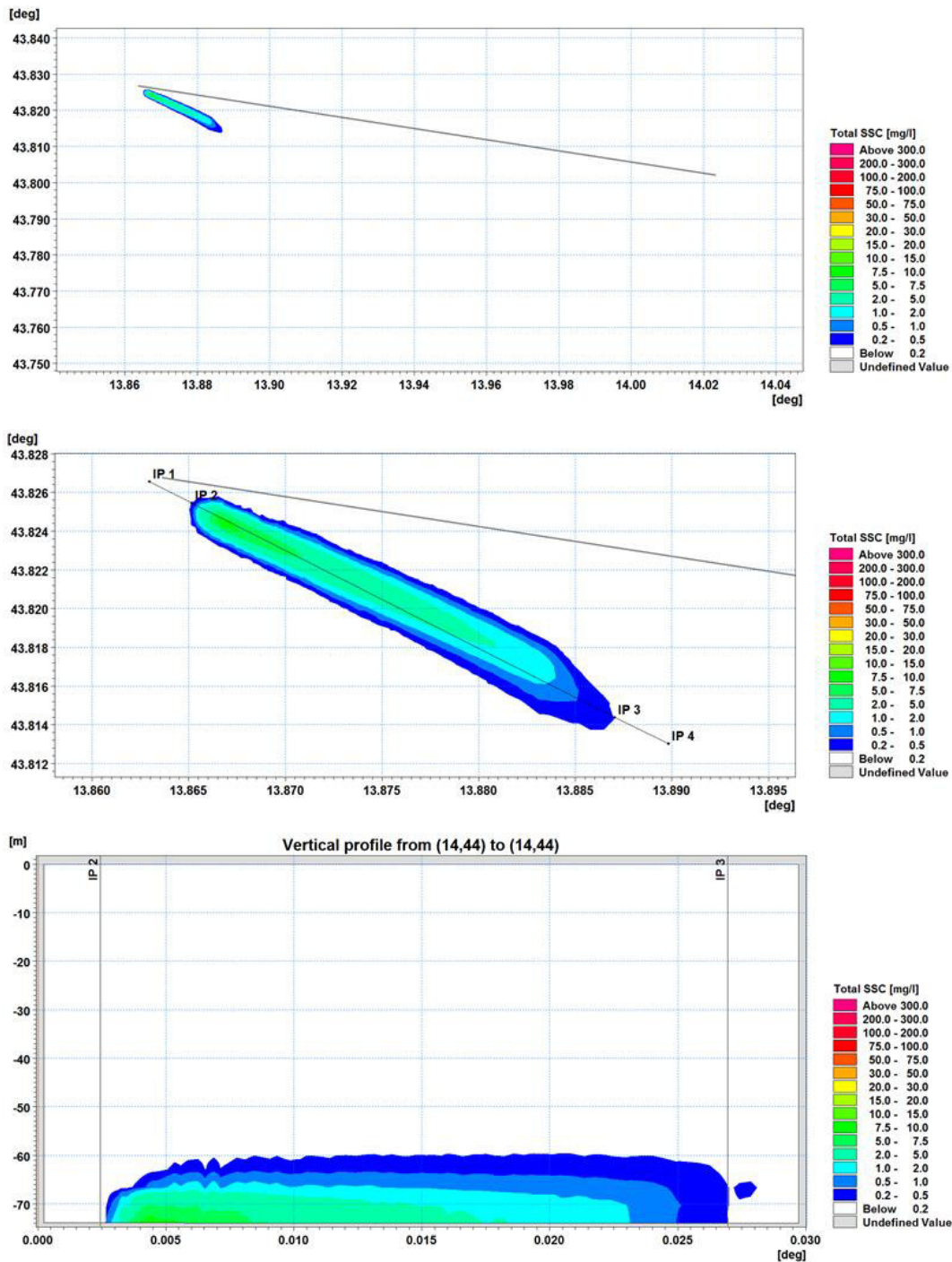



Figura 5-49: scenario C: plume del sedimento in sospensione presso la condotta di Clara dopo 4 ore dalla fine delle operazioni di decommissioning. In alto con riferimento all'intera lunghezza della condotta, a metà pagina si riporta un dettaglio con indicazione della sezione per la quale viene graficizzato anche il profilo verticale del plume (in basso).

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 87 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

#### 5.5.1.11 Conclusioni

Scopo del presente capitolo è stata la predisposizione di un modello tridimensionale per la simulazione della dispersione dei sedimenti messi in sospensione durante le fasi di bonifica e rimozione del tratto di condotta Clara NW-Calispo.

La predisposizione di un modello tridimensionale per la simulazione della dispersione dei sedimenti messi in sospensione durante le fasi di bonifica e rimozione del tratto di condotta Clara NW-Calipso è stata preceduta da un'attività di raccolta e processamento di tutti i dati disponibili (batimetrici, meteorologici, sedimentologici) unitamente alle informazioni relative alle condotte e alle modalità operative di rimozione delle infrastrutture.

Sulla base dei dati meteorologici acquisiti si è proceduto ad un'approfondita analisi climatologica finalizzata alla definizione di tre scenari rappresentativi, di circa 30 giorni ciascuno, delle configurazioni frequenti e più rare della circolazione adriatica nel tratto di mare oggetto delle operazioni:


- **Scenario A:** rappresentativo di un periodo storico con condizioni tipiche della circolazione generale del Mar Adriatico in condizioni di forte stratificazione termica;
- **Scenario B:** rappresentativo di un periodo storico con condizioni tipiche della circolazione generale del Mar Adriatico in condizioni di limitata (o nulla) stratificazione termica;
- **Scenario C:** rappresentativo di una circolazione generale del Mar Adriatico caratterizzata da velocità di corrente particolarmente intense nell'area oggetto di studio.

I risultati delle simulazioni, suddivisi per scenario e per sito, sono stati forniti in termini di:

- distribuzione spaziale dell'accumulo del sedimento alla fine del periodo di simulazione;
- distribuzione spaziale della concentrazione massima di sedimento sospeso;
- esempi di distribuzione della concentrazione media di sedimento sospeso in prefissati istanti temporali;
- profili verticali di distribuzione della concentrazione media di sedimento per i medesimi istanti in cui vengono prodotte le mappe.

Le simulazioni combinate dei campi idrodinamici e dell'andamento dei sedimenti sospesi hanno confermato che la dispersione e l'evoluzione del plume di sedimenti sospesi dipende essenzialmente dalle condizioni idrodinamiche e dalla granulometria del materiale.

Le due frazioni granulometriche considerate, pelite e sabbia, presentano una diversa velocità di sedimentazione che comporta un maggiore o minore tempo di permanenza del sedimento nella colonna d'acqua. Per la frazione pelitica il modello ha, infatti, evidenziato un'estensione dell'area di deposizione estesa fino a diverse centinaia di metri di distanza dal tracciato delle condotte, anche se tale deposito è associato a spessori non trascurabili (dell'ordine del millimetro) entro poche decine di metri dal tracciato delle condotte. Per la frazione sabbiosa, in tutti i casi considerati, l'area di deposizione è limitata al tracciato delle condotte, con spessori massimi dell'ordine del millimetro. In ogni caso la movimentazione dei sedimenti generata in prossimità dell'asse della condotta degli effetti sia in termini morfologici sia in termini di rideposizione degli stessi, sul fondale e sulle specie viventi in stretto contatto con lo stesso che,

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 88 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

sebbene localizzati, comunque si ripercuoteranno sull'intero sviluppo lineare della condotta stessa (13 km).

La distribuzione della concentrazione massima di sedimento sospeso mostra che il materiale rimane confinato negli strati più profondi, con concentrazioni progressivamente più basse procedendo verso la superficie e con i massimi di concentrazione sempre riscontrati nei primi metri dal fondo e in corrispondenza del tracciato delle condotte.

In generale, valori di concentrazione di sedimento sospeso superiori a 2 mg/l sono riscontrabili solo negli strati più profondi e a distanze massime dalle condotte di alcune centinaia di metri. E' importante evidenziare che a livello internazionale e la concentrazione di 2 mg/l viene diffusamente considerata la soglia al di sotto della quale l'acqua è da considerarsi "limpida" e nessuna specie può essere minacciata da valori di concentrazione di sedimento inferiori a tale soglia. L'acqua viene in genere definita "torbida" quando i valori di concentrazione di sedimento sospeso superano i 6÷10 mg/l.

Nel presente approfondimento si considera, in funzione dell'estensione lineare della condotta, che la rimozione delle sealine e del sedimento sovrastante determinerà discontinuità morfologica del fondale (trincea) lungo tutto lo sviluppo lineare della condotta. In ogni caso, sebbene le discontinuità sarebbero parzialmente attenuate tramite l'immediata redistribuzione del materiale sedimentale circostante le trincee generate dallo sfilamento delle condotte sotto la forza di gravità, tuttavia, almeno per un periodo limitato di tempo permarrà sul fondale marino la "cicatrice" corrispondente alla posizione in precedenza occupata dalla condotta. Pertanto, in mancanza di interventi mitigativi (quali ad esempio il *refilling* delle trincee dopo l'asportazione delle condotte, che comunque comporterebbe la movimentazione aggiuntiva di sedimenti e l'utilizzo di ulteriori mezzi ed equipaggiamenti), l'annullamento completo delle discontinuità morfologiche sarà possibile su tempi lunghi, variabili in funzione delle caratteristiche coesive dei sedimenti, dell'intensità delle correnti di fondale e delle dinamiche di pendio sito-specifiche. La modifica della morfologia del fondale sarà comunque limitata spazialmente nell'ordine di alcuni metri dall'asse del tracciato delle condotte ed interesserà l'intero sviluppo lineare.


Di contro, l'abbandono in sito delle sealine (Alternativa a - sealine) comporterà un disturbo più limitato del fondale in quanto si prevede un interrimento/approfondimento della pipeline solo nei punti in cui la copertura della stessa risulti essere insufficiente per garantire l'assenza di futuri disturbi alle attività di navigazione e pesca sul fondale.

Si ribadisce che indagini condotte da eni R.O.V. in prossimità di condotte realizzate recentemente nell'Adriatico Centro-Settentrionale, hanno recentemente permesso di verificare che, già dopo due anni, le stesse risultavano del tutto interrate: quanto detto farebbe presupporre che, alla fine delle attività produttive (con durata stimata pari a 25 anni) la condotta risulterà naturalmente sepolta.

L'entità di tali operazioni e, di conseguenza, la significatività degli impatti causati al fondale marino, dipendono dallo stato di interrimento delle sealine, e dal livello di interrimento ritenuto sufficiente per la salvaguardia della navigazione e della pesca.

Pertanto, sulla base delle risultanze della simulazione, è possibile concludere che l'impatto legato alla movimentazione dei sedimenti sulla componente Fondale Marino è valutabile come:

- **Basso** nel caso della **Alternativa b** di rimozione totale della piattaforma e della condotta per l'alterazione delle caratteristiche dei sedimenti e per l'alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del fondale in quanto di *bassa entità, a breve (per l'alterazione delle*

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 89 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

*caratteristiche chimico fisiche dei sedimenti)/medio termine (per l'alterazione delle caratteristiche morfologiche del fondale), di bassa frequenza e medio-alta probabilità di generare un impatto, con impatti secondari non cumulabili (impatto sulle specie bentoniche), limitato all'area di intervento, totalmente reversibile;*

- **Trascurabile** nel caso della **Fase 1** (preliminare di pulizia) per la Piattaforma e la condotta e per la **Alternativa a** per entrambe, in quanto di *lieve entità, a breve termine, di bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, con impatti secondari trascurabili, totalmente reversibile.*

Concludendo, l'intensità del fattore "movimentazione dei sedimenti" è valutata inferiore nel caso di abbandono delle condotte (**Alternativa a** -sealine) rispetto al caso di rimozione delle stesse (**Alternativa b** - sealine).

### **5.5.2 Rilascio metalli dai mezzi adibiti alle attività**


Durante tutte le fasi dei lavori, si potrebbe determinare il rilascio, nella colonna d'acqua e, successivamente, la deposizione nei sedimenti, di ioni piombo contenuti nei carburanti dei mezzi navali di supporto alle operazioni. Tuttavia, considerata la lieve entità degli eventuali rilasci, la localizzazione in mare aperto delle operazioni, e, oltre alla breve durata delle singole fasi, è possibile ritenere che l'impatto determinato sulle caratteristiche chimiche dei sedimenti sia **TRASCURABILE** in quanto *di lieve entità, breve termine, con bassa/medio bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di determinare un impatto, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, parzialmente reversibile e mitigato tramite manutenzione dei mezzi.*

### **5.5.3 Rilascio metalli e sostanze chimiche costituenti le strutture abbandonate (Alternativa a – Piattaforma e Alternativa a– Sealines)**

Un ulteriore fattore di perturbazione meritevole di attenzione, nel caso di abbandono delle condotte in mare metalliche, e del jacket della piattaforma, corrisponde al potenziale rilascio nel tempo di sostanze costituenti le condotte provocato dal progressivo deterioramento per corrosione delle strutture stesse e dalla conseguente dispersione di inquinanti con potenziale contaminazione della colonna d'acqua e dei sedimenti prossimi al sito di abbandono. La presenza di anodi sacrificali applicati lungo le condotte prevede il rilascio in acqua di alcuni metalli come zinco, alluminio ed indio (privi di mercurio) già durante la normale vita operativa delle condotte, al fine di prevenire effetti di corrosione delle strutture. Il monitoraggio ambientale post installazione prevede specifiche indagini per i metalli che costituiscono gli anodi sacrificali.

In generale, il principio di funzionamento su cui si basa la protezione catodica è quello di preservare, ovvero mantenere in stato di immunità il catodo (cioè le parti metalliche delle condotte) corrodendo al suo posto uno o più anodi, definiti appunto "sacrificali". La protezione catodica tramite "anodi sacrificali" sfrutta la ridotta resistenza elettrica dell'acqua di mare che viene utilizzata come mezzo di collegamento tra la superficie da proteggere (condotte) ed un metallo che abbia potenziale elettrico inferiore al proprio (anodo sacrificale), quindi più facilmente e velocemente soggetto a corrosione.

Lungo tutta la lunghezza delle condotte, ad intervalli regolari, saranno installati anodi sacrificali a bracciale al fine di garantire la protezione da corrosione esterna. Tali anodi sono principalmente costituiti


	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 90 di 167
--	---	--------------------	---	---------------------

da alluminio e zinco. La velocità di corrosione degli anodi delle condotte ed il conseguente quantitativo di metallo rilasciato sono funzione delle diverse variabili di progetto e soggetti pertanto a notevoli incertezze. La quantità di anodi tuttora presenti a protezione delle sealine non è conosciuta. Per fornire un'indicazione sui possibili effetti della presenza di metalli disciolti in acqua di mare, si riportano di seguito i valori di tossicità, fissati dall'EPA, dei metalli considerati (escluso l'alluminio):

<b>Influenza delle concentrazioni di metalli pesanti su alcune specie di organismi (molluschi, crostacei e pesci) nella fertilità e nella loro normale crescita, Criteri per la qualità delle acque marine sviluppati dall'EPA (1992, 1998)</b>	
Tossicità acuta	5 +20 µg/l
Tossicità cronica	96 + 86 µg/l

La diffusione nei sedimenti e nelle acque marine di anodi sacrificali a protezione delle condotte è normalmente considerata di non rilevanza ambientale, data la lentezza dei fenomeni di rilascio e la rapida dispersione nell'ambiente marino dei metalli rilasciati, risultando una metodica ampiamente utilizzata per la realizzazione di strutture in mare. In particolare, per quanto riguarda strutture lineari come quelle in oggetto, in considerazione del fatto che le velocità di rilascio dei metalli sacrificali sono relativamente basse e che i quantitativi rilasciati sono distribuiti lungo tutta la lunghezza di posa (complessivamente circa 13 km), anche l'impatto indiretto sulla componente **ambiente idrico** associato risulta trascurabile.

Dopo l'esaurimento del sistema di protezione catodica, studi effettuati da HSE (HSE, 1997) concludono che una condotta sottomarina abbia buone probabilità di resistere per 60 anni, se esposta all'acqua di mare, o fino a 400 anni, se completamente sepolta. La seguente tabella mostra una tipica sequenza di deterioramento per una generica condotta sottomarina abbandonata.


	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 91 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

<b>Tabella 5-30: tipica sequenza di deterioramento di una generica condotta sottomarina</b>	
1. Deterioramento del rivestimento anticorrosione	Progettato per durare almeno per l'intera vita operativa della condotta
2. Aumento del consumo di anodi sacrificali	Rimanenti per circa il 20-50% della quantità originale, alla fine della vita operativa della condotta
3. Progressiva depolarizzazione negli anni della condotta con perdita della protezione anticorrosiva	In funzione di: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esaurimento anodi sacrificali</li> <li>- Seppellimento</li> <li>- Rottura del rivestimento</li> <li>- Formazione di depositi calcarei</li> </ul>
4. Aumento della corrosione dell'acciaio, più alta nel caso di condotte esposte (non sepolte)	0,2 mm/anno in acqua marina: 12 mm di acciaio in 60 anni Fino a 400 anni per condotte completamente interrato Velocità di corrosione più elevate sono possibili per fenomeni di corrosione localizzata come la corrosione per vaiolatura ( <i>pitting</i> ) o interstiziale ( <i>crevice corrosion</i> ).
5. Rottura della sealine sul fondale marino	Per condotte posate in superficie o per sezioni di sealine esposte
<i>Fonte: Centre for Environmental Risk, 2001; HSE, 1997.</i>	

La corrosione delle condotte porterà in ultima analisi al loro collasso, essendo improbabile che le stesse si muovano dal sito di posa. Le velocità di corrosione sono molto inferiori per condotte sepolte rispetto a condotte direttamente esposte all'acqua di mare. (Department of Resources, Energy and Tourism, 2008).

Il deterioramento delle sealine interrate può portare ad una dispersione nei sedimenti circostanti dei seguenti materiali costituenti le tubazioni:

- Rivestimento esterno in gunite (malta spruzzata con alto tenore di cemento), che può essere assunto inerte in ambiente marino.
- Rivestimento anticorrosivo in Fusion-Bonded Epoxy (FBE), una resina epossidica che può essere considerato inerte in ambiente marino, dato che una volta induriti i costituenti (resine epossidiche, pigmenti, solventi organici, diluenti, agenti indurenti) risultano fortemente legati, formando un materiale molto resistente alla degradazione, il cui utilizzo è approvato, tra l'altro, per l'utilizzo, come rivestimento interno, in tubazioni di acqua potabile (North Stream AG, 2009; WRc-NSF Ltd., 2007).
- Acqua marina di riempimento delle condotte, a seguito di una rottura delle sealine. La preventiva bonifica della pipeline preserverà i sedimenti e la colonna d'acqua soprastante dall'eventualità di contaminazione da idrocarburi. L'acqua di mare utilizzata per il riempimento avrà infatti un tenore di idrocarburi residui inferiore a 40 ppm. Tale concentrazione corrisponde a circa 100 l complessivi di olio residuo disperso in acqua, considerando il volume totale delle sealine abbandonate. Gli effetti della migrazione di tale fluido nell'ambiente marino possono essere considerati trascurabili sia perché è ragionevole ipotizzare una rapida diluizione delle concentrazioni di idrocarburi fino a livelli di fondo, sia perché, a seguito della rottura delle sealine, la dispersione non sarà immediata dato che il fluido di riempimento (acqua marina) avrà densità simile a quella propria della matrice

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 92 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

ambientale recettrice. Infine, è ragionevole ipotizzare che la fuoriuscita avverrà, gradualmente, in corrispondenza di più punti di collasso lungo l'intero tracciato della condotta, risultando quindi diffusa anche nello spazio e non puntuale.

- Acciaio costituente le condotte, la cui dissoluzione non è ritenuta dannosa per l'ambiente marino (Department of Resources, Energy and Tourism, 2008).

Nel caso di abbandono delle sealine in oggetto, la dispersione di tali materiali nel sedimento e, da questo nella colonna d'acqua, sarà inoltre limitata e rallentata dal fatto che le sealine saranno completamente interrato.

Concludendo, appare improbabile e comunque limitata alle immediate vicinanze del tracciato della condotta una modifica significativa della qualità chimica dei sedimenti nel caso della **Alternativa a**. La preventiva bonifica della pipeline preserverà inoltre gli stessi sedimenti e la colonna d'acqua soprastante dall'eventualità di contaminazione da idrocarburi. Gli effetti del deterioramento della condotta abbandonata nei confronti del fondale marino sono perciò ritenuti trascurabili e, allo scopo della presente valutazione, secondari rispetto agli effetti dovuti alla movimentazione dei sedimenti.

Sulla base di queste considerazioni, in conclusione, è possibile ritenere che gli effetti legati al rilascio dei metalli dalle strutture rimaste in posto in caso della **Alternativa a** per la Piattaforma e per la condotta, sia valutabile come **BASSO**, in quanto di *lieve entità, sebbene a medio termine, con medio-bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso in un intorno del sito di intervento, costituito da ambiente naturale, con impatti secondari non cumulabili, parzialmente reversibile, mitigato.*

#### **5.5.4 Valutazione finale dell'impatto sulla componente fondale marino confronto tra le due alternative**


Applicando i criteri di oggettività adottati per stimare qualitativamente le interferenze indotte dall'intervento (cfr. **Paragrafo 5.3.1**), nelle tabelle da **Tabella 5-31** a **Tabella 5-34** si riporta la significatività degli impatti indotti dalle singole fasi progettuali sulla componente fondale marino.

In virtù del fatto che le operazioni previste per l'abbandono in sito (Alternativa a), comporterebbero l'insorgenza di minori fattori di perturbazione, concludendo, è possibile dedurre che tale opzione sia preferibile alla rimozione totale (Alternativa b), anche se, per entrambe le alternative prospettate, si stima che l'impatto generato sul fondale, dovuto ai rilasci di scarichi civili in mare, alla movimentazione dei sedimenti dal fondo, al rilascio di metalli e sostanze chimiche in acqua, sia trascurabile o basso, perché di lieve entità, totalmente reversibile, con alterazioni localizzate, e temporanee.

L' **Alternativa a** di abbandono in sito, potrebbe determinare un ulteriore impatto, di bassa entità, legato al rilascio di metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate. Anche tale impatto tuttavia è stato valutato come poco significativo in virtù della lunghissima durata dei fenomeni di alterazione, delle misure di mitigazione adottate, e non ultimo, della collocazione delle opere in mare aperto che ne favorisce una naturale diluizione.



<b>Tabella 5-31: stima impatti sulla componente Fondale marino – <u>Decommissioning Piattaforma Clara NW: Attività Propedeutiche</u> (Ispezione/Pulizia/Messa in sicurezza/Lavori di preparazione alla dismissione) ed attività comuni alle due alternative (rimozione del Deck)</b>		
<i>Fasi di progetto</i>	<i>Utilizzo di mezzi navali di supporto</i>	
<b>Fattori di perturbazione</b>	Scarichi idrici e rilascio metalli	Movimentazione dei sedimenti
<b>Alterazioni potenziali</b>	<b>Caratteristiche chimico-fisiche sedimenti</b>	<b>Caratteristiche geomorfologiche del fondale</b>
<b>Entità (Magnitudo)</b>	1	1
<b>Frequenza</b>	1	1
<b>Reversibilità</b>	1	1
<b>Scala Temporale</b>	1	1
<b>Scala Spaziale</b>	2	1
<b>Incidenza su aree critiche</b>	2	2
<b>Probabilità</b>	1	1
<b>Impatti Secondari</b>	1	1
<b>Misure di mitigazione e compensazione</b>	-2	0
<b>Totale Impatto</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>

	eni S.p.A.	Data	Doc. SICS 197/Presc	Pagina 94 di 167
	Distretto Centro Settentrionale	Marzo 2015	<b>Studio di fattibilità Decommissioning CLARA NW</b>	

**Tabella 5-32: stima impatti sulla componente Fondale marino – Decommissioning Piattaforma Clara NW: Attività di decommissioning ed attività comuni alle due alternative**

Fasi di progetto	Alternativa a – Piattaforma Rimozione del deck ed abbandono del jacket (filosofia toppling)				Alternativa b – Piattaforma Rimozione totale della piattaforma Clara NW (deck e Jacket)		
	Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (attrezzature per tagli, sollevamento, pulizia diagonali e piantane)				Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (attrezzature per tagli, sollevamento, pulizia accrescimenti marini)		
Fattori di perturbazione	Rilascio metalli	Scarichi idrici	Movimentazione dei sedimenti	Rilascio di metalli e sostanze chimiche dalle strutture	Movimentazione dei sedimenti	Rilascio metalli	Scarichi idrici
Alterazioni potenziali	Caratteristiche chimico-fisiche sedimenti	Caratteristiche chimico-fisiche sedimenti	Caratteristiche geomorfologiche del fondale	Caratteristiche chimico-fisiche sedimenti	Caratteristiche geomorfologiche del fondale	Caratteristiche chimico-fisiche sedimenti	Caratteristiche chimico-fisiche sedimenti
Entità (Magnitudo)	1	1	2	2	3	1	2
Frequenza	1	2	1	3	1	1	2
Reversibilità	1	1	2	2	2	1	1
Scala Temporale	1	1	2	2	2	2	2
Scala Spaziale	2	2	1	1	1	2	2
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2	2	2	2
Probabilità	1	1	1	1	2	1	2
Impatti Secondari	2	2	1	2	1	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Totale Impatto	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>13</b>
CLASSE DI IMPATTO	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>II</b>

<b>Tabella 5-33: stima impatti sulla componente Fondale marino –          Decommissioning sealine: Attività di pulizia preliminare</b>		
<i>Fasi di progetto</i>	<b>Utilizzo di mezzi navali di supporto</b>	
<b>Fattori di perturbazione</b>	Scarichi idrici e rilascio metalli	Movimentazione dei sedimenti
<b>Alterazioni          potenziali</b>	<b>Caratteristiche chimico-          fisiche sedimenti</b>	<b>Caratteristiche geomorfologiche          del fondale</b>
Entità (Magnitudo)	1	1
Frequenza	1	1
Reversibilità	1	1
Scala Temporale	1	1
Scala Spaziale	2	1
Incidenza su aree critiche	2	2
Probabilità	1	1
Impatti Secondari	1	1
Misure di mitigazione e compensazione	-2	0
Totale Impatto	8	9
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>



	eni S.p.A.	Data	Doc. SICS 197/Presc	Pagina 96 di 167
	Distretto Centro Settentrionale	Marzo 2015	Studio di fattibilità Decommissioning CLARA NW	

Tabella 5-34: stima impatti sulla componente Fondale marino – <u>Decommissioning sealine</u>							
Fasi di progetto	Alternativa a –sealine				Alternativa b –sealine		
	Abbandono in sito				Rimozione completa		
	Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (mezzi per tagli e sollevamento)				Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (per tagli, scavi, montaggi e sollevamenti)		
Fattori di perturbazione	Rilascio metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate	Movimentazione dei sedimenti	Scarichi idrici mezzi navali	Rilascio metalli mezzi navali	Movimentazione dei sedimenti	Scarichi idrici mezzi navali	Rilascio metalli mezzi navali
Alterazioni potenziali	Caratteristiche chimico-fisiche sedimenti	Caratteristiche e geomorfologie del fondale	Caratteristiche chimico-fisiche sedimenti	Caratteristiche chimico-fisiche sedimenti	Caratteristiche e geomorfologie del fondale	Caratteristiche chimico-fisiche sedimenti	Caratteristiche chimico-fisiche sedimenti
Entità (Magnitudo)	1	1	1	1	3	2	1
Frequenza	3	1	1	1	2	2	2
Reversibilità	2	1	1	1	2	1	1
Scala Temporale	2	1	1	1	2	2	2
Scala Spaziale	2	1	2	2	2	2	2
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2	2	2	2
Probabilità	2	1	1	1	3	1	1
Impatti Secondari	2	2	2	2	2	2	2
Misure di mitigazione e compensazioni	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Totale Impatto	14	8	9	9	16	12	11
CLASSE DI IMPATTO	II	I	I	I	II	II	I

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 97 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

## 5.6 AMBIENTE IDRICO

Durante le operazioni di decommissioning della Piattaforma Clara NW e della condotta, le principali attività che interferiranno con l'ambiente idrico sono le seguenti:

### Attività preliminari al decommissioning della Piattaforma Clara NW (Ispezione/Pulizia e messa in sicurezza/lavori di preparazione) – FASE 1

- **Entrambe le alternative:** Eventuale utilizzo di mezzi navali e strumentazione (ROV) durante l'esecuzione di ispezione/pulizia e messa in sicurezza/lavori di preparazione alla dismissione delle strutture marine della Piattaforma Clara NW da rimuovere

### Attività di decommissioning della Piattaforma Clara NW – FASE 2

- **Entrambe le alternative:** Eventuale utilizzo di mezzi navali e strumentazione durante le attività di dismissione delle strutture marine della Piattaforma Clara NW da rimuovere
- **Alternativa a - Piattaforma:** Posa su fondo mare della sezione chiusa del Jacket tagliato in corrispondenza del frame orizzontale (el. -38 m)
- **Alternativa b - Piattaforma:** Taglio dei pali di fondazione a profondità di -3 m sotto il fondale marino e rimozione degli stessi.

### Attività preliminari al decommissioning della sealine di Collegamento Clara NW- Calipso – FASE 1


- **Entrambe le alternative:** Eventuale utilizzo di mezzi navali e strumentazione (ROV) durante l'esecuzione di ispezione/pulizia e bonifica delle sealines da rimuovere.

### Attività di decommissioning della sealine di Collegamento Clara NW- Calipso – FASE 2

- **Alternativa a - Sealine:** Sorbonatura dei punti di intervento per le attività di riempimento con acqua di mare (filling) e di chiusura delle estremità (plugging)
- **Alternativa a - Sealine:** interrimento/approfondimento di alcuni tratti di sealine prima dell'abbandono in sito (punti di taglio all'estremità delle condotte)
- **Alternativa a - Sealine:** abbandono delle sealine e conseguente possibile rilascio di sostanze nel tempo per progressivo deterioramento delle condotte abbandonate
- **Alternativa b - Sealine:** Sorbonatura dei tratti necessari per poter procedere alla rimozione a seguito della disconnessione del riser dalla condotta sottomarina e del collegamento alla braga di sollevamento.
- **Alternativa b - Sealine:** Recupero- rimozione della condotta sottomarina per mezzo di verricello di recupero con metodologia reverse-lay (inversa alle attività di messa in posa).

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che possono avere un'influenza diretta o indiretta con l'Ambiente idrico, sono:

- *Scarichi di reflui civili in mare* rilasciati dai mezzi navali di supporto alle attività (durante tutte le fasi operative individuate e per qualsiasi alternativa)
- *Emissioni in atmosfera* (ricadute);

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 98 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

- *Movimentazione di sedimenti* limitata alle immediate vicinanze della piattaforma per l'alternativa b – Piattaforma e per l'Alternativa b - Piattaforma, limitata alla eventuale presenza di tratti di condotta con completamente coperti (Alternativa a - Sealines) ed estesa a tutta la lunghezza del tracciato nel caso di rimozione dell'intera sealine (13 km circa) nel caso dell'Alternativa b;
- *Rilascio di metalli* dai mezzi navali adibiti alle attività di tutte le fasi e Alternative;
- *Rilascio di metalli e sostanze chimiche* costituenti la Piattaforma (Alternativa a – Piattaforma) e le condotte (Alternativa a– Sealines).

Di seguito si riporta una descrizione dei suddetti fattori di perturbazione generati dalle varie fasi progettuali e la stima degli impatti che essi generano sulla componente in esame (*alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche e trofiche dell'acqua*) descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

### **5.6.1 Scarichi reflui civili**

Durante la fase di decommissioning delle strutture di produzione presenti sulla piattaforma e della condotta gli unici scarichi idrici a mare sono rappresentati dagli scarichi dei reflui civili da parte dei mezzi navali di supporto alle operazioni che prevedono la presenza di personale a bordo per tutta la durata delle attività quantificabile in circa 120 persone.

Come descritto infatti nel **Capitolo 3 - Descrizione del progetto**, anche durante le fasi preliminari di pulizia per la piattaforma e per le condotte (**Fase 1** per piattaforma e condotte), i reflui prodotti durante le operazioni di bonifica degli impianti, non verranno rilasciati a mare, ma verranno raccolti separatamente in base alle loro caratteristiche peculiari, come stabilito dalla normativa vigente e trasportati a terra a mezzo *supply-vessel* per il successivo avvio a trattamento presso impianti autorizzati.


Durante tutte le fasi, i mezzi navali di supporto impiegati scaricheranno a mare, dopo opportuno trattamento, come previsto dalla normativa internazionale specifica MARPOL 73/78, i reflui civili prodotti a bordo. L'immissione in mare di tali scarichi determinerà l'apporto di nutrienti e di sostanza organica che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche e trofiche dell'acqua.

Si rimarca comunque che tutti i reflui civili prima dello scarico a mare saranno trattati in un sistema dedicato e omologato che permetterà di ridurre l'apporto di nutrienti e di sostanza organica, secondo quanto previsto dalla normativa internazionale specifica (MARPOL).

Va inoltre segnalato che tutti i mezzi navali che verranno utilizzati sono dotati di idoneo certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento da olio minerale (IOPP) e sono muniti di tenute meccaniche che impediscono qualsiasi fuoriuscita di acque oleose di sentina per cui la perdita fisiologica di idrocarburi si deve considerare nulla.

Inoltre, è importante evidenziare che le attività si svolgeranno in mare aperto, ed in un ampio areale nel caso dei mezzi addetti al trasporto di mezzi ed attrezzature da e per il cantiere, pertanto l'elevata capacità di diluizione dell'ambiente circostante renderà tale fattore di perturbazione, e i conseguenti sull'ambiente idrico, del tutto trascurabili, anche in relazione alla temporaneità e breve durata di tutte le fasi.

Dal confronto tra le due alternative di progetto, si evidenzia che l'Alternativa b di rimozione totale possa generare emissioni più elevate rispetto all'Alternativa a di abbandono in sito in virtù del maggior numero di mezzi coinvolti nelle operazioni marine e del sensibile aumento della durata delle attività.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 99 di 167
---	---	--------------------	---	---------------------

Nel caso dell'**Alternativa b - sealine**, ad esempio, per tutta la durata delle attività, i mezzi navali procederanno lungo l'intero tracciato della condotta (13 km circa di lunghezza) per poterla sollevare, rimuovere e poter trasportare i tratti di tubatura rimossa a terra in apposite aree di stoccaggio; mentre nel caso dell'**Alternativa a - sealine**, l'utilizzo di mezzi sarà limitato ai soli tratti di condotta che eventualmente presentano una copertura scarsa o assente (all'eventuale presenza di estremità), prima di procedere con l'abbandono in sito della sealine, al fine di non arrecare, in futuro, alcun intralcio alla navigazione marittima (ancoraggio e pesca demersale).

Analogamente, nel caso della **Alternativa b** per la piattaforma, saranno necessari due pontoni di trasporto e due rimorchiatori (contro uno solo di entrambi nel caso della **Alternativa a**) e di ulteriori 4 sistemi di taglio con getto abrasivo per il taglio interno dei pali di fondazione.

Pertanto, sulla base delle considerazioni sopra riportate e dei criteri per la stima degli impatti riportati al **paragrafo 5.3.1**, è possibile valutare l'impatto legato agli scarichi idrici dei mezzi navali, come:

- **BASSO** nel caso della **Alternativa b** di rimozione totale della piattaforma e della condotta in quanto di *bassa entità, a medio termine, di medio-bassa frequenza e medio-bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di interesse, costituito da ambiente naturale, con impatti secondari trascurabili, reversibile e mitigato dalla corretta manutenzione del parco macchine;*
- **TRASCURABILE** nel caso della **Fase 1 (preliminare di pulizia) per la Piattaforma e la condotta** e per la **Alternativa a** per entrambe, in quanto di lieve entità, a breve termine, di medio-bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di interesse, costituito da ambiente naturale, con impatti secondari trascurabili, reversibile e mitigato dalla corretta manutenzione del parco macchine.


Per la stima qualitativa dell'impatto indotto dalle singole fasi progettuali sulle caratteristiche chimico fisiche della colonna d'acqua si rimanda alle tabelle da **Tabella 5-35** a **Tabella 5-38**.

### **5.6.2 Emissioni in atmosfera (ricadute)**

Un'ulteriore fattore di potenziale perturbazione potrebbe essere costituito dalle ricadute degli affluenti gassosi legati alle emissioni di inquinanti in atmosfera generate dall'utilizzo dei medesimi mezzi navali ed attrezzature coinvolti durante le varie fasi progettuali (**Fase 1** e **2**). Tali ricadute in mare potrebbero interagire con l'ambiente idrico circostante alterando, in tal modo, le caratteristiche chimico-fisiche dell'ambiente marino.

In particolare, durante le fasi di pulizia e bonifica preliminare (**Fase 1**), in aggiunta ai survey vessel (previsto n. 1 survey vessel per ciascuna delle attività di sopralluoghi, pulizia, messa in sicurezza e bonifica per la Piattaforma, e, per tutta la durata della bonifica della condotta, previsti o N. 2 Tanker Vessel in prossimità delle Piattaforme Clara NW e Calipso per *piggaggio*, spiazzamento e flussaggio per la condotta), le emissioni in atmosfera costituite saranno generate dall'utilizzo del generatore per la produzione di energia elettrica (già presente sulla piattaforma) e delle attrezzature necessarie ai sopralluoghi (ROV), alla bonifica degli impianti

Tuttavia, considerando l'estensione del tratto di mare interessato dalle attività, unitamente alla capacità di diluizione dell'ambiente marino, si stima che l'eventuale impatto arrecato possa essere poco significativo.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 100 di 167
---	---	--------------------	---	----------------------

E' plausibile pensare, infatti che la concentrazione di tali inquinanti in mare, per tutte le fasi di progetto, sarà tale da non alterare le caratteristiche chimico-fisiche dell'ambiente marino, in quanto:

- **TRASCURABILE (nel caso della Fase 1 e della Alternativa a - Fase 2 per entrambe)** e di lieve entità (per la **Alternativa b** per entrambe), a breve termine, a medio-bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, con impatti secondari trascurabili, totalmente reversibile, mitigato.
- **BASSO (per la Alternativa b)** e di bassa entità, a medio termine, a medio-bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, con impatti secondari trascurabili, totalmente reversibile, mitigato.

Per la stima qualitativa dell'impatto indotto dalle singole fasi progettuali sulle caratteristiche chimico fisiche della colonna d'acqua si rimanda alle tabelle da **Tabella 5-35** a **Tabella 5-38**.

### **5.6.3 Movimentazione dei sedimenti**

In generale l'aumento della sospensione dei sedimenti è la principale causa di aumento localizzato della torbidità delle acque con susseguente riduzione della trasparenza delle stesse. Tale fenomeno, se protratto per lungo tempo, può ridurre la capacità di penetrazione della luce in acqua e di conseguenza l'attività di fotosintesi, portando ad una diminuzione del quantitativo di ossigeno in acqua e mantenendo attivi i soli processi di degradazione/ossidazione. L'aumento di torbidità interessa un'area la cui estensione dipende dall'idrodinamismo locale, dalla granulometria, dalla coesione del sedimento e la cui persistenza risulta maggiore in presenza di stratificazioni della colonna d'acqua.

Durante la **Fase 1** di sopralluoghi e ispezioni preliminari, l'utilizzo delle attrezzature sottomarine (ROV) e l'impiego dei sommozzatori, potrà determinare eventualmente una minima movimentazione dei sedimenti superficiali, di entità del tutto trascurabile.


Per le attività relative alla **Fase 2**, al fine di valutare l'entità della risospensione dei sedimenti, come riportato al **paragrafo 5.5 - Fondale Marino**, è stato predisposto un modello numerico tridimensionale per la simulazione della dispersione dei sedimenti durante le attività di decommissioning della condotta di collegamento Clara NW-Calipso nella fase più impattante della **Alternativa b** di rimozione totale, in quanto rappresenta la fase potenzialmente più impattante dal punto di vista della movimentazione di sedimenti.

Infatti, per l'**Alternativa a – Sealine** non saranno generati impatti legati alla movimentazione dei sedimenti, in quanto gli unici interventi previsti riguardano l'appesantimento delle estremità delle condotte con appositi collari in calcestruzzo o sistemi simili di ancoraggio al fondale, al fine di garantire il massimo rispetto delle condizioni di sicurezza.

I risultati del modello hanno permesso di verificare che le due frazioni granulometriche considerate e caratteristiche del fondale in oggetto, pelite e sabbia, presentano una diversa velocità di sedimentazione che comporta un maggiore o minore tempo di permanenza del sedimento nella colonna d'acqua.

La distribuzione della concentrazione massima di sedimento sospeso mostra che il materiale rimane confinato negli strati più profondi, con concentrazioni progressivamente più basse procedendo verso la



	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 101 di 167
---	---	--------------------	---	----------------------

superficie e con i massimi di concentrazione sempre riscontrati nei primi metri dal fondo e in corrispondenza del tracciato delle condotte.

In generale, valori di concentrazione di sedimento sospeso superiori a 2 mg/l sono riscontrabili solo negli strati più profondi e a distanze massime dalle condotte di alcune centinaia di metri. Come evidenziato al **paragrafo 5.5 - Fondale Marino**, è importante evidenziare che a livello internazionale la concentrazione di 2 mg/l viene diffusamente considerata la soglia al di sotto della quale l'acqua è da considerarsi "limpida" e nessuna specie può essere minacciata da valori di concentrazione di sedimento inferiori a tale soglia. L'acqua viene in genere definita "torbida" quando i valori di concentrazione di sedimento sospeso superano i 6÷10 mg/l. Di conseguenza, è possibile presupporre che, anche durante la rimozione totale della Piattaforma, la mobilitazione dei sedimenti, circoscritta ai soli pali di fondazione della stessa, sia di entità comunque limitata, sebbene superiore al caso della **Alternativa a** di abbandono in sito del jacket.

Sulla base di quanto risultato dalla stima degli impatti sul Fondale marino e del modello di dispersione dei sedimenti, elaborato per la fase più impattante della **Alternativa b** di rimozione totale della condotta, è possibile pertanto ritenere che, l'impatto indiretto sull'ambiente idrico in termini di aumento della torbidità, sia valutabile come:

- **TRASCURABILE (nel caso della Fase 1 e della Alternativa a per entrambe)** in quanto di lieve entità, a breve termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, di bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento costituito da ambiente naturale, con impatti secondari trascurabili, totalmente reversibile.
- **BASSO (nel caso della Alternativa b per entrambe)**, in quanto di bassa entità, a medio termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, di bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento costituito da ambiente naturale, con impatti secondari trascurabili, totalmente reversibile.

Per la stima qualitativa dell'impatto indotto dalle singole fasi progettuali sulle caratteristiche chimico fisiche della colonna d'acqua si rimanda alle tabelle da **Tabella 5-35** a **Tabella 5-38**.


#### **5.6.4 Rilascio di metalli dai mezzi navali di supporto.**

Un potenziale impatto sulle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua potrebbe essere determinato dal rilascio di ioni metallici nella colonna d'acqua dovuto agli scarichi dei mezzi navali impiegati.

La presenza di mezzi navali di trasporto e di supporto utilizzati potrebbe determinare il rilascio nella colonna d'acqua di ioni piombo contenuti nei carburanti dei mezzi impiegati alla stregua di tutti i natanti momentaneamente presenti nel Mar Adriatico.

Analogamente a quanto riportato nel paragrafo relativo agli impatti sul Fondale Marino, considerata la lieve entità degli eventuali rilasci, la localizzazione in mare aperto delle operazioni, e, oltre alla breve durata delle singole fasi, è possibile ritenere che l'impatto determinato sulle caratteristiche chimiche delle acque, in tutte le fasi di progetto sia:

- **TRASCURABILE (nel caso della Fase 1 e della Alternativa a)** in quanto di lieve entità, breve termine, con medio-bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di determinare un impatto, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, parzialmente reversibile e mitigato tramite manutenzione dei mezzi.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità          Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 102 di 167
---	---	--------------------	---	----------------------

- **TRASCURABILE (nel caso della Alternativa b)** in quanto di lieve entità, medio termine, con medio-bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di determinare un impatto, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, parzialmente reversibile e mitigato tramite manutenzione dei mezzi.

Per la stima qualitativa dell'impatto indotto dalle singole fasi progettuali sulle caratteristiche chimico fisiche della colonna d'acqua si rimanda al paragrafo successivo.

### **5.6.5 Rilascio di metalli e sostanze e sostanze chimiche costituenti le strutture abbandonate (Alternativa a – Piattaforma e Alternativa a– Sealines)**


Analogamente a quanto riportato nel paragrafo **Fondale marino**, un ulteriore fattore di perturbazione che potrebbe incidere sulla qualità dell'ambiente marino, si può verificare nel caso della **Alternativa a** di abbandono in mare (parziale per la Piattaforma, totale per la condotta), delle strutture metalliche, corrisponde al potenziale rilascio nel tempo di sostanze costituenti le condotte provocato dal progressivo deterioramento per corrosione delle strutture stesse e dalla conseguente dispersione di inquinanti con potenziale contaminazione della colonna d'acqua e dei sedimenti prossimi al sito di abbandono. La presenza di anodi sacrificali applicati lungo le condotte prevede il rilascio in acqua di alcuni metalli come zinco, alluminio ed indio (privi di mercurio) già durante la normale vita operativa delle condotte, al fine di prevenire effetti di corrosione delle strutture

Tuttavia, la diffusione nei sedimenti e nelle acque marine di anodi sacrificali a protezione delle condotte è normalmente considerata di non rilevanza ambientale, data la lentezza dei fenomeni di rilascio e la rapida dispersione nell'ambiente marino dei metalli rilasciati, risultando una metodica ampiamente utilizzata per la realizzazione di strutture in mare. Come specificato in precedenza, per quanto riguarda strutture lineari come quelle in oggetto, in considerazione del fatto che le velocità di rilascio dei metalli sacrificali sono relativamente basse e che i quantitativi rilasciati sono distribuiti lungo tutta la lunghezza di posa (complessivamente circa 13 km), l'impatto sulla componente **ambiente idrico** associato risulta **trascurabile**.

Inoltre, anche la possibilità di rilascio di sostanze chimiche dalla condotta abbandonata (vedi paragrafo relativo alla componente Fondale marino), sarà inoltre limitata e rallentata dal fatto che la sealine sarà completamente interrata e dalla preventiva bonifica della pipeline che preserverà gli stessi sedimenti e la colonna d'acqua soprastante dall'eventualità di contaminazione da idrocarburi.

Analogo discorso può essere seguito per le strutture del jacket rimaste in posto nel caso della **Alternativa a**, per le quali i fenomeni di corrosione sono molto lenti, inoltre la rapida diluizione che avviene in mare aperto, rende questo impatto assolutamente poco significativo.

In virtù di queste considerazioni e della lunga durata dei fenomeni di rilascio metalli e deterioramento delle strutture, è possibile ragionevolmente ritenere che l'impatto generato da questo fattore di perturbazione sull'ambiente idrico, che si verifica nel caso della **Alternativa a**, sia valutabile come **TRASCURABILE**, in quanto di lieve entità, sebbene a medio termine, con bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso in un intorno del sito di intervento, costituito da ambiente naturale, con impatti secondari trascurabili, reversibile, mitigato.


	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	<b>Data</b> Marzo 2015	<b>Doc. SICS 197/Presc</b> <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 103 di 167
---	---	---------------------------	---	----------------------

### **5.6.6 Valutazione finale dell'impatto sulla componente ambiente idrico confronto tra le due alternative**

Applicando i criteri di oggettività adottati per stimare qualitativamente le interferenze indotte dall'intervento (cfr. **Paragrafo 5.3.1**), nelle tabelle da **Tabella 5-35** a **Tabella 5-38** si riporta la significatività degli impatti indotti dalle singole fasi progettuali sulla componente ambiente idrico.


In virtù del fatto che le operazioni previste per l'abbandono in sito (**Alternativa a**), comporterebbero l'insorgenza di minori fattori di perturbazione, concludendo, è possibile dedurre che tale opzione sia preferibile alla rimozione totale (**Alternativa b**), per entrambe le alternative prospettate, si stima che l'impatto generato sull'ambiente idrico, legato sia alle emissioni di scarichi idrici in mare, sia alla movimentazione dei sedimenti dal fondo, rilascio di metalli e sostanze chimiche generati in acqua, sia basso/trascurabile, perché di lieve entità, totalmente reversibile, con alterazioni localizzate, e temporanee.

Anche considerando il fatto che l'**Alternativa a** di abbandono in sito, tuttavia, potrebbe determinare un ulteriore impatto, di bassa entità legato al rilascio di metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate, si può affermare che tale opzione (abbandono sealine) sia di gran lunga preferibile alla rimozione. Anche tale impatto, infatti, è stato valutato come poco significativo in virtù della lunghissima durata dei fenomeni di alterazione, delle misure di mitigazione adottate, della collocazione delle opere in mare aperto che ne favorisce una naturale diluizione.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	<b>Data</b> Marzo 2015	<b>Doc. SICS 197/Presc</b> <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 104 di 167
--	---	---------------------------	---	-------------------

**Tabella 5-35: stima impatti sulla componente Ambiente idrico – Decommissioning Piattaforma Clara NW: Attività Propedeutiche (Ispezione/Pulizia/Messa in sicurezza/Lavori di preparazione alla dismissione)**

<i>Fasi di progetto</i>	<i>Utilizzo di mezzi navali di supporto</i>				<i>Sopralluoghi ed ispezioni</i>	<i>Messa in sicurezza e bonifica impianti</i>	<i>Lavori di preparazione alla dismissione</i>
<i>Fattori di perturbazione</i>	Emissioni in atmosfera	Scarichi idrici	Rilascio metalli	Movimentazione di sedimenti	Emissioni in atmosfera	Emissioni in atmosfera	Emissioni in atmosfera
<i>Alterazioni potenziali</i>	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche e trofiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque
<b>Entità (Magnitudo)</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Frequenza</b>	2	2	1	1	1	1	1
<b>Reversibilità</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Scala Temporale</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Scala Spaziale</b>	2	2	2	1	2	2	2
<b>Incidenza su aree critiche</b>	2	2	2	2	2	2	2
<b>Probabilità</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Impatti Secondari</b>	2	2	2	2	2	2	2
<b>Misure di mitigazione e compensazione</b>	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
<b>Totale Impatto</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>

	eni S.p.A.	Data	Doc. SICS 197/Presc	Pagina 105 di
	Distretto Centro Settentrionale	Marzo 2015	<b>Studio di fattibilità Decommissioning CLARA NW</b>	167

**Tabella 5-36: stima impatti sulla componente Ambiente idrico – Decommissioning Piattaforma Clara NW: Attività di decommissioning**

Fasi di progetto	Alternativa a – Piattaforma Toppling del jacket					Alternativa b – Piattaforma Rimozione totale della piattaforma (deck e racket)			
	Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (generatore di piattaforma, attrezzature e mezzi per tagli e sollevamento)					Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (generatore di piattaforma, attrezzature e mezzi per tagli, sollevamento e pulizia accrescimenti)			
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera	Scarichi idrici	Rilascio metalli	Movimentazione di sedimenti	Rilascio metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate	Emissioni in atmosfera	Scarichi idrici	Rilascio metalli	Movimentazione di sedimenti
Alterazioni potenziali	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche e trofiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche e trofiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque
Entità (Magnitudo)	1	1	1	1	1	2	2	1	2
Frequenza	2	2	1	1	2	2	2	1	1
Reversibilità	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Scala Temporale	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Scala Spaziale	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Probabilità	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Impatti Secondari	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	-2	0
Totale Impatto	10	10	9	11	12	11	11	10	12
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>II</b>

**Tabella 5-37: stima impatti sulla componente Ambiente idrico – Decommissioning sealine:  
Attività di pulizia preliminare**

<i>Fasi di progetto</i>	Utilizzo di mezzi navali di supporto				Sopralluoghi ed ispezioni e Pulizia e Bonifica sealine
<i>Fattori di perturbazione</i>	Emissioni in atmosfera	Scarichi idrici	Rilascio metalli e sostanze chimiche	Movimentazione di sedimenti	Emissioni in atmosfera
<i>Alterazioni potenziali</i>	Caratteristiche chimico- fisiche acque	Caratteristiche chimico- fisiche e trofiche acque	Caratteristiche chimico- fisiche acque	Caratteristiche chimico- fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque
Entità (Magnitudo)	1	1	1	1	1
Frequenza	2	2	1	1	1
Reversibilità	1	1	1	1	1
Scala Temporale	1	1	1	1	1
Scala Spaziale	2	2	2	1	2
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2	2
Probabilità	1	1	2	1	1
Impatti Secondari	2	2	2	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2	-2	-2
Totale Impatto	10	10	10	8	9
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>



 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data	Doc. SICS 197/Presc	Pagina 107 di 167
	Marzo 2015	<b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	

Tabella 5-38: stima impatti sulla componente Ambiente idrico – <u>Decommissioning sealine Attività di decommissioning</u>									
Fasi di progetto	Alternativa a – Sealine Abbandono in sito					Alternativa b – Sealine Rimozione completa			
	Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (mezzi per tagli e sollevamento)					Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (per tagli, scavi, montaggi e sollevamenti)			
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera	Scarichi idrici	Rilascio metalli mezzi navali	Movimentazione di sedimenti	Rilascio metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate	Emissioni in atmosfera	Scarichi idrici	Rilascio metalli mezzi navali	Movimentazione di sedimenti
Alterazioni potenziali	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche e trofiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche e trofiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque
Entità (Magnitudo)	1	1	1	1	1	2	2	1	2
Frequenza	2	2	1	1	2	2	2	1	1
Reversibilità	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Scala Temporale	1	1	1	1	2	2	2	1	2
Scala Spaziale	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Probabilità	1	2	1	2	2	1	2	1	1
Impatti Secondari	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	-2	0
Totale Impatto	10	11	9	11	14	12	13	9	14
CLASSE DI IMPATTO	I	I	I	I	II	II	II	I	II

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 108 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

## 5.7 EMISSIONE DI RADIAZIONI IONIZZANTI E NON

Durante le diverse fasi di progetto, non è prevista l'emissione di *radiazioni ionizzanti*. Pertanto, *l'impatto determinato dalle radiazioni ionizzanti è **NULLO***.

Solo nel caso in cui si rendesse necessario il ricorso al taglio ossiacetilenico potrebbe eventualmente prevedersi la generazione di emissioni di *radiazioni non ionizzanti*. Pertanto, per completezza, vengono analizzati anche gli eventuali impatti generati da eventuali emissioni di radiazioni non ionizzanti.

In questo caso specifico le radiazioni non ionizzanti vanno distinte a seconda della lunghezza d'onda in ultravioletto, luce visibile e raggi infrarossi.

Le uniche attività che potrebbero eventualmente generare emissioni di *radiazioni non ionizzanti* sono quelle concernenti le operazioni di taglio ossiacetilenico, che possono essere eseguite prima della disconnessione della struttura del deck della Piattaforma e della rimozione della sealine e riser. Tali emissioni possono determinare una variazione dei valori di radioattività e campi elettromagnetici. Tale impatto, tuttavia, potrebbe avere una incidenza solo in riferimento ai possibili effetti che le stesse potrebbero avere sulla componente antropica, che, in questo caso, considerata la distanza dalla costa, è costituita solo dal personale addetto ai lavori, ed eventualmente sulla fauna marina (nel caso dei tagli delle strutture sottomarine).

Nel caso della **Alternativa b** di rimozione totale delle strutture, è previsto ovviamente un maggior numero di tagli da effettuare per la disconnessione delle strutture del deck e della condotta, e, di conseguenza, una maggiore durata di emissioni delle radiazioni non ionizzanti.


Tali attività saranno comunque estremamente ridotte (sia come frequenza di accadimento che come durata) durante il corso dell'attività, eseguite solo in prossimità delle installazioni ed in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre, saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: utilizzo di idonee schermature, verifica apparecchiature, etc.). Pertanto, l'impatto sui lavoratori addetti è valutabile come **NULLO**.

Pertanto, in entrambi i casi (**Alternativa a** e **b**), si può considerare che l'emissione di radiazioni non ionizzanti potrà determinare un *impatto **TRASCURABILE** in quanto di lieve entità, breve durata, bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, con effetti secondari trascurabili, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento costituito da ambiente naturale, completamente reversibile al termine delle attività, mitigato*.

### 5.7.1 Valutazione finale dell'impatto sulla componente idrico Radiazioni ionizzanti e non e confronto tra le due alternative


Applicando i criteri di oggettività adottati per stimare qualitativamente le interferenze indotte dall'intervento (cfr. **Paragrafo 5.3.1**), nelle tabelle da **Tabella 5-39** a **Tabella 5-40** si riporta la significatività degli impatti indotti dalle singole fasi progettuali sulla componente idrico Radiazioni ionizzanti e non.




	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 109 di 167
--	---	--------------------	--	----------------------

In virtù del fatto che le operazioni previste per l'abbandono in sito (**Alternativa a**), comporterebbero l'insorgenza di minori fattori di perturbazione (minori operazioni di taglio per la disconnessione di tutte le strutture), concludendo, è possibile dedurre che tale opzione sia preferibile alla rimozione totale (**Alternativa b**), anche se, per entrambe le alternative prospettate, si stima che l'impatto generato su questa componente, sia assolutamente trascurabile, perché di lieve entità, totalmente reversibile, con alterazioni localizzate e temporaneo.

<b>Tabella 5-39: stima impatti sulla componente Radiazioni Ionizzanti e non – Decommissioning Piattaforma Clara NW: Attività di decommissioning</b>		
<i>Fasi di progetto</i>	<b>Alternativa a – Piattaforma Toppling del jacket</b>	<b>Alternativa b – Piattaforma Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket)</b>
	Utilizzo attrezzature di taglio	Utilizzo attrezzature di taglio
<i>Fattori di perturbazione</i>	<b>Emissione radiazioni non ionizzanti</b>	<b>Emissione radiazioni non ionizzanti</b>
<b>Alterazioni potenziali</b>	<b>Alterazione dei valori di radioattività e campi elettromagnetici</b>	<b>Alterazione dei valori di radioattività e campi elettromagnetici</b>
<b>Entità (Magnitudo)</b>	1	2
<b>Frequenza</b>	1	1
<b>Reversibilità</b>	1	1
<b>Scala Temporale</b>	1	2
<b>Scala Spaziale</b>	2	2
<b>Incidenza su aree critiche</b>	2	2
<b>Probabilità</b>	1	1
<b>Impatti Secondari</b>	2	2
<b>Misure di mitigazione e compensazione</b>	-2	-2
<b>Totale Impatto</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 110 di 167
--	---	--------------------	--	----------------------

<b>Tabella 5-40: stima impatti sulla componente Radiazioni Ionizzanti e non –  <u>Decommissioning sealine Attività di decommissioning</u></b>		
<b>Fasi di progetto</b>	<b>Alternativa a –            Sealine            Abbandono in sito</b>	<b>Alternativa b – Sealine            Rimozione completa</b>
	Utilizzo attrezzature di taglio	Utilizzo attrezzature di taglio
<b>Fattori di perturbazione</b>	Emissione radiazioni non ionizzanti	Emis sione radiazioni non ionizzanti
<b>Alterazioni            potenziali</b>	Caratteristiche chimico-fisiche acque	Caratteristiche chimico-fisiche acque
<b>Entità (Magnitudo)</b>	1	2
<b>Frequenza</b>	1	1
<b>Reversibilità</b>	1	1
<b>Scala Temporale</b>	1	2
<b>Scala Spaziale</b>	2	2
<b>Incidenza su aree critiche</b>	2	2
<b>Probabilità</b>	1	1
<b>Impatti Secondari</b>	2	2
<b>Misure di mitigazione e            compensazione</b>	-2	-2
<b>Totale Impatto</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 111 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

## 5.8 FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI MARINI

Di seguito vengono analizzati i possibili impatti che i fattori di perturbazione, legati dalle diverse azioni di progetto, possono generare sulle seguenti specie caratteristiche dell'ambiente marino:

- specie bentoniche;
- specie planctoniche (fito e zooplancton);
- specie pelagiche;
- mammiferi marini.

Si precisa che la componente "vegetazione" non verrà trattata in dettaglio in quanto ritenuta non rilevante in considerazione delle caratteristiche dell'area di intervento: non sono infatti presenti praterie di Posidonia oceanica sui fondali interessati dall'installazione della piattaforma e delle relative condotte di collegamento. La profondità dei fondali è infatti superiore a quella massima dell'habitat caratteristico di tale pianta (che arriva tipicamente ai 30 metri e solo in caso di acque molto limpide fino ai 40 metri).

Tra le suddette specie, quelle **bentoniche** sono considerate indicatori biologici di eventuali perturbazioni immesse nell'ambiente marino.

Dato che l'ambiente marino è soggetto a variazioni notevoli legate ad esempio alla dinamica delle masse d'acqua, agli apporti di acque continentali, alle variazioni stagionali, risulta difficile stabilire parametri indicatori delle perturbazioni immesse, e soprattutto riuscire ad individuare il contributo delle singole perturbazioni alla variazione dei parametri stessi. Gli indicatori che si basano su fattori biologici prendono in considerazione soprattutto le variazioni delle popolazioni bentoniche e dei risultati della pesca, che sono i parametri più facilmente quantificabili.


Per effettuare le valutazioni di carattere quali-quantitativo sulle popolazioni macrobentoniche presenti nel dettaglio dell'area di studio, nell'ambito dello *Studio di Impatto Ambientale* presentato per il progetto Clara NW, sono stati eseguiti monitoraggi ante – operam da parte della società G.A.S. s.r.l., Geological Assistance & Services, in Agosto 2011 i cui risultati sono stati sintetizzati anche al **Capitolo 4 del presente studio**. L'analisi sito specifica dei sedimenti effettuata nel mese di Agosto 2011 durante la baseline survey ha evidenziato che i valori di abbondanza totale del macrobenthos, così come le abbondanze dei vari gruppi ed il numero di specie riscontrati nell'area di studio, sono confrontabili con i valori riportati in letteratura per sedimenti mobili del Mediterraneo e dell'Adriatico Centrale.

In termini di contributo percentuale alla comunità macrobentonica dell'area, crostacei e policheti hanno presentato una netta dominanza sugli altri gruppi in quasi tutte le stazioni (tranne una in cui non è stata riscontrata la netta prevalenza di un gruppo particolare).

I Crostacei, in particolare, sono risultati il taxon dominante (sia in termini di n° totale di individui che in termini di n° di specie) in tutte le stazioni eccetto una dove il gruppo dominante è risultato quello dei policheti.

In tutti i campioni analizzati è stata registrata la presenza di policheti del genere *Paraonis*, annoverati tra i taxa tolleranti ad arricchimento organico.

Tuttavia questi organismi possono essere riscontrati anche in condizioni normali nei sedimenti di tipo fangoso come quelli indagati, ed in ogni caso le densità riscontrate nel presente studio non risultano associabili ad accumuli anomali di materia organica nei sedimenti. L'abbondanza totale del macrobenthos rientra nei valori tipici dell'area di indagine.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 112 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

L'analisi globale delle comunità dell'area suggerisce una condizione di generale omogeneità dei sedimenti indagati. Le poche differenze riscontrate tra stazioni, infatti, possono essere attribuite sostanzialmente alla distribuzione eterogenea di alcune delle specie riscontrate.

I risultati forniti dal calcolo dell'indice AMBI collocano l'area investigata nella categoria di *stato ecologico buono*.

Per quanto riguarda la presenza di concrezioni biogeniche, è noto che aree interessate da risalite gassose associate a lastre e concrezioni di carbonati cementati sono diffuse in tutto il mare Adriatico da Nord fino alla fossa meso-adriatica. Queste zone di fondale duro sono colonizzate da numerosi organismi bentonici come alghe coralline, serpulidi e briozoi. Al largo di Fano e nel campo Clara e nel campo Bonaccia alcune lastre di carbonati sono state campionate e studiate dagli istituti universitari.

Per quanto riguarda la potenziale presenza di concrezioni biogeniche sul fondale marino interessato dal sealine che collegherà la piattaforma Clara NW all'esistente Calipso, è stata condotta una indagine specifica. Tale indagine ha accertato l'assenza di concrezioni biogeniche lungo il tracciato della condotta ed in generale nell'area interessata dal progetto.

Considerando quindi che i fondali sono colonizzati dalle biocenosi sopra descritte è possibile che il fondale possa essere interessato da perturbazioni ad effetto eutrofizzante (immissione di reflui civili, di composti dell'azoto e del fosforo e di altre sostanze descritte nei paragrafi precedenti) che porterebbero ad un incremento della biomassa e degli altri parametri correlati, e perturbazioni che potrebbero determinare alterazione degli indici di qualità delle biocenosi come il rilascio di metalli legato alla permanenza delle strutture un mare (caso della **Alternativa b per la condotta e per la Piattaforma**).

Inoltre, la rimozione totale delle strutture, nel caso della **Alternativa b**, nel tratto di mare interessato (pali di sostegno della piattaforma Clara NW e condotta poggiata sul fondo) possono determinare la sottrazione dei nuovi habitat gli organismi bentonici (spugne, celenterati, briozoi, molluschi filtratori, etc.) creatisi grazie alla permanenza in mare delle strutture durante la fase di produzione.

Le interferenze potenziali delle attività in progetto con le biocenosi bentoniche possono infatti derivare principalmente dall'eventuale sottrazione di spazio/seppellimento per le comunità bentoniche (con conseguente perdita diretta o frammentazione di biocenosi di pregio) e dall'intorbidamento dell'acqua per le operazioni di scavo dovuto alla movimentazione del sedimento, considerata come fattore di perturbazione principale.

### **5.8.1 Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti**


Durante le operazioni di decommissioning della Piattaforma Clara NW e della condotta, le principali attività che possono interferire con la componente flora, fauna ed ecosistemi sono le seguenti:

#### **Attività preliminari al decommissioning della Piattaforma Clara NW (Ispezione/Pulizia e messa in sicurezza/lavori di preparazione) – FASE 1**

- **Entrambe le alternative:** Eventuale utilizzo di mezzi navali e strumentazione (ROV) durante l'esecuzione di ispezione/pulizia e messa in sicurezza/lavori di preparazione alla dismissione delle strutture marine della Piattaforma Clara NW da rimuovere

#### **Attività di decommissioning della Piattaforma Clara NW – FASE 2**

- **Alternativa a - Piattaforma:** Posa su fondo mare della sezione chiusa del Jacket tagliato in corrispondenza del frame orizzontale (el. -38 m)

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 113 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

- **Alternativa b - Piattaforma:** Taglio dei pali di fondazione a profondità di -3 m sotto il fondale marino e rimozione degli stessi.

#### **Attività preliminari al decommissioning della sealine di Collegamento Clara NW- Calipso – FASE 1**

- **Entrambe le alternative:** Eventuale utilizzo di mezzi navali e strumentazione (ROV) durante l'esecuzione di ispezione/pulizia e bonifica delle sealines da rimuovere


#### **Attività di decommissioning della sealine di Collegamento Clara NW- Calipso – FASE 2**

- **Alternativa a - Sealine:** Sorbonatura dei punti di intervento per le attività di riempimento con acqua di mare (filling) e di chiusura delle estremità (plugging)
- **Alternativa a - Sealine:** interrimento/approfondimento di alcuni tratti di sealine prima dell'abbandono in sito
- **Alternativa a - Sealine:** abbandono delle sealine e conseguente possibile rilascio di sostanze nel tempo per progressivo deterioramento delle condotte abbandonate
- **Alternativa b - Sealine:** Sorbonatura dei tratti necessari per poter procedere alla rimozione a seguito della disconnessione del riser dalla condotta sottomarina e del collegamento alla braga di sollevamento.
- **Alternativa b - Sealine:** Recupero- rimozione della condotta sottomarina per mezzo di verricello di recupero con metodologia reverse-lay (inversa alle attività di messa in posa).

Pertanto, durante tutte le fasi legate alle operazioni di decommissioning della Piattaforma e della condotta, le principali perturbazioni che potranno interferire con la flora e la fauna marina, sono legate essenzialmente alla presenza dei mezzi navali adibiti ai lavori, che saranno presenti in numero variabile a seconda della singola fase/alternativa.

In sintesi, principali fattori di perturbazione in grado di influire potenzialmente su questa componente durante lo svolgimento delle attività di decommissioning in progetto, così come individuati nella **Tabella 5-13** e nella **Tabella 5-14**, sono i seguenti:

- Emissioni di rumore e vibrazioni legate ai mezzi navali ed alle attrezzature di supporto alle diverse operazioni. Per la trattazione dettagliata di tale aspetto, si rimanda al successivo **Paragrafo 5.8.2.**
- Scarichi idrici rilasciati dai mezzi navali di supporto alle attività (durante tutte le fasi operative individuate e per qualsiasi alternativa)
- Rilascio metalli (mezzi navali e strutture) e sostanze chimiche dalle navi e costituenti la Piattaforma (**Alternativa a** – Piattaforma) e le condotte (**Alternativa b** – Sealines).
- Movimentazione dei sedimenti: limitata alle immediate vicinanze della piattaforma per l'**Alternativa b** – Piattaforma e per l'**Alternativa b** - Sealine, limitata ai tratti dotati di copertura insufficiente o assente nel caso di abbandono in sito (**Alternativa a - Sealines**) ed estesa a tutta la lunghezza del tracciato nel caso di rimozione dell'intera sealine (13 km circa) nel caso dell'**Alternativa b**;

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 114 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

- Emissione di radiazioni ionizzanti e non: durante le attività di taglio per la disconnessione delle strutture, durante le **Alternative a e b**, potrebbero determinarsi radiazioni non ionizzanti;
- Presenza fisica delle strutture (rimozione) in mare: tale fattore si verifica in particolare nel caso dell'**Alternative b** per la piattaforma che prevede la rimozione totale ;
- illuminazione notturna: le attività di decommissioning si svolgeranno per 12 h al giorno, pertanto, non sono previste attività nel periodo notturno. Tuttavia, le navi adibite alle attività, permarranno in prossimità del sito durante la notte e saranno previste minime segnalazioni luminose per questioni di sicurezza

Le potenziali alterazioni sui sedimenti che costituiscono il fondale marino attribuibili ai fattori di perturbazione individuati saranno le seguenti:

- Interferenze con la flora marina
- Sottrazione di habitat naturali eventualmente creatisi in prossimità delle installazioni durante gli anni di permanenza in mare (durante la vita produttiva):
- Interferenze con la Biocenosi bentonica
- Interferenze con la fauna pelagica
- Interferenze con Mammiferi e tartarughe marine
- Interferenza con l'avifauna marina.

## **5.8.2 Effetti del rumore e vibrazioni su mammiferi marini e fauna pelagica**

### **5.8.2.1 Generalità sul rumore trasmesso in acqua**


Il rumore in acqua si propaga con velocità decisamente superiore rispetto all'atmosfera (circa 1500 m/s contro i 340 m/s in aria) con variazioni anche notevoli in rapporto alla salinità, alla temperatura e pressione locale. La velocità di trasmissione del rumore in acqua, ha determinato un notevole sviluppo delle capacità uditive in molte specie marine e, in particolare, nei cetacei.

Poiché la velocità del suono nell'acqua è circa 4,5 volte maggiore che nell'aria, per ogni frequenza le lunghezze d'onda sono circa 4,5 volte maggiori sotto l'acqua che nell'aria.

In generale, in mare, mentre i rumori ad alta frequenza hanno una capacità di propagazione molto bassa (un rumore emesso ad una frequenza di 100.000 Hz, perde 36 dB di intensità per Km), quelli a bassa frequenza (inferiore ad 1.000 Hz) mantengono valori di intensità superiori ed hanno una bassa decrescita con la distanza (Roussel, 2002).

La propagazione del suono da una sorgente in acqua è influenzata dalle variazioni o dalle condizioni di disomogeneità della temperatura, della salinità dell'acqua e del contenuto di gas disciolto e può avvenire sia direttamente, sia attraverso rimbalzi multipli tra la superficie ed il fondale, sia lateralmente attraverso le rocce del fondale per riemergere nell'acqua ad una certa distanza dalla sorgente.

Il rumore di fondo è condizionato, inoltre, da una serie di parametri fisici quali la profondità dell'acqua ed il tipo di substrato.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 115 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

Ad esempio, la velocità del suono aumenta con la temperatura di circa 4,5 m/s per grado, con la salinità di circa 1,3 m/s per ogni millesimo di variazione della salinità e con la profondità di circa 1,7 m/s ogni 100 m.

Inoltre, altro elemento di variabilità consiste nel contributo delle emissioni sonore in aria, che, sebbene in percentuale limitata, si diffondono anche in acqua per i seguenti motivi:

- trasmissione per l'elevata differenza di densità tra aria e acqua;
- presenza di fenomeni di diffrazione;
- riflessione della maggior parte dell'energia sonora da parte della superficie aria-acqua.

Nell'ambiente marino, in genere, sono presenti una serie di fonti di rumore del fondo ambientale (*background*) (McCauley, 1994) che, tra l'altro, includono il vento, la pioggia e le imbarcazioni che transitano in prossimità dell'area. In particolare:

- *vento*: il rumore del vento è rilevante e può raggiungere livelli prossimi agli 85 - 95 dB, a 1  $\mu\text{Pa}^2/\text{Hz}$  a basse frequenze ed in condizioni estreme;
- *pioggia*: la pioggia può produrre brevi periodi di elevato rumore sottomarino con spettri di frequenze piane fino a livelli di 80 dB, a 1  $\mu\text{Pa}^2/\text{Hz}$ ;
- *imbarcazioni*: in area ad elevato traffico navale, il rumore medio di molte navi può produrre un esteso e continuo livello di rumore su un range di frequenze che va da 1 a 500 Hz. I livelli di base per grandi navi possono essere nel range di 170 - 200 dB a 1  $\mu\text{Pa}/\text{m}$ .

Gli oceani sono ambienti rumorosi in cui numerose sorgenti presenti contribuiscono a generare un rumore continuo che viene chiamato rumore di fondo (*background noise*) o rumore di ambiente. Questo rumore di fondo può essere suddiviso, da un punto di vista qualitativo, in due componenti: quella naturale e quella antropica. Nella componente naturale sono compresi tutti quei fenomeni fisici in grado di produrre rumore, come ad esempio il vento, il moto ondoso e il movimento delle correnti marine, le precipitazioni atmosferiche, per finire con i terremoti e con l'attività vulcanica sottomarina. Il traffico navale (turistico, mercantile e per la pesca), costituisce una delle le principali sorgenti antropiche.

Diversi studi scientifici sul rumore antropico in ambiente marino, dimostrano come il trend sia decisamente crescente: è stato stimato un innalzamento del livello del rumore ambientale di circa 16 dB (nel campo delle basse frequenze) dal 1950 al 2000 (Hildebrand, 2005), che corrisponderebbe ad un raddoppio della potenza sonora per ogni decade negli ultimi cinquanta anni (il traffico navale è triplicato nello stesso periodo).

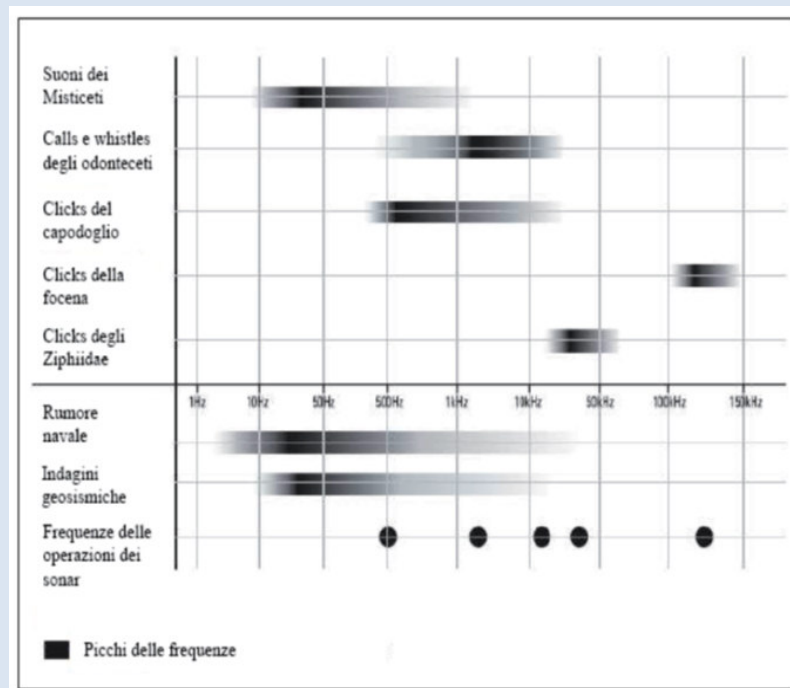
All'interno di questo ambiente si collocano i cetacei, mammiferi marini che, nel corso della loro storia evolutiva, hanno sviluppato un adattamento pressoché perfetto all'ambiente subacqueo e alle sue proprietà acustiche (cfr. **Approfondimento 5.2**).

Nel paragrafo a seguire si riportano alcune considerazioni sugli effetti del rumore generato dalle attività in progetto, sui mammiferi, rettili marini e fauna pelagica.

### 5.8.2.2 Approfondimento 5.2 - Generalità sugli effetti del rumore sulla fauna marina

In mare, l'assorbimento della luce da parte dell'acqua rende la visione difficile (la luce è pressoché inesistente, in media, al di sotto dei 200 m), come anche di ridotta efficacia è il senso dell'olfatto a causa del movimento lento delle masse d'acqua. Per tali motivi l'udito è divenuto il senso primario. Odontoceti (tursiope, stenella ecc.) e misticeti (balenottere, megattere, balene ecc.) hanno sviluppato una "strumentazione acustica" molto precisa e sofisticata, con la quale si orientano, individuano prede e predatori, comunicano, si riproducono, mantengono la coesione del gruppo e le interazioni sociali. Gli odontoceti utilizzano suoni ad alte frequenze: i *clicks*, con frequenze tra i 5 e 150 kHz ed una durata di circa 50  $\mu$ sec, sono alla base del meccanismo dell'ecolocalizzazione, ovvero la capacità di produrre brevi impulsi sonori nel campo delle alte frequenze che, riflessi dagli ostacoli che incontrano nel loro cammino, permettono di localizzare con precisione oggetti e prede (sia per quanto concerne le dimensioni che per quanto concerne le distanze) e di orientarsi. Per quanto riguarda la comunicazione i segnali usati, chiamati *whistles*, sono di frequenza più bassa rispetto ai *clicks*, (intervallo tra i 5 e i 20 kHz).

I misticeti (non avendo la necessità di inseguire le loro prede visto che sono organismi filtratori, producono dei suoni tonali e di bassa frequenza (con un range tra i 20 e i 200 Hz) che impiegano per comunicare e con una durata che in alcuni casi (moans) può raggiungere anche i 30 secondi. Questi suoni, disperdendo la loro energia molto più lentamente di quella ad alta frequenza, possono attraversare distanze anche di diverse centinaia di chilometri, mettendo così in comunicazione organismi molto lontani tra di loro. Alcuni studi (McDonald et al., 2006) hanno evidenziato che un aumento del livello di fondo di 15 dB riduca tale distanza di circa dieci volte. Per questo motivo balenottere azzurre che, nel 1950, erano in grado di comunicare a distanze tra i 200 e i 500 km, ora vedono il loro range di comunicazione ristretto a soli 20-50 km. I suoni prodotti dagli organismi marini hanno quindi delle frequenze molto variabili: da 0.1 Hz a oltre 200 kHz. A causa delle proprietà del mezzo liquido, i suoni a bassa frequenza sono quelli che si propagano per distanze maggiori in mare. Conseguentemente, i suoni con frequenze comprese tra 1 e 20 Hz sono di norma utilizzati per la comunicazione a grandi distanze, mentre i suoni con frequenza più alta (10 - 200 kHz) sono utilizzati per la comunicazione a corto raggio.



**Figura: Frequenze dei segnali utilizzati da alcuni organismi marini (Fonte: ARPAT, 2009. Cetacei e tartarughe nel cuore del Mediterraneo. Il Progetto GIONHA e l'ecosistema marino transfrontaliero)**





Molti organismi marini utilizzano i suoni in modo "passivo", altri in modo "attivo". L'uso passivo del suono prevede che un animale non generi attivamente impulsi sonori ma si limiti a rispondere sul piano comportamentale alla loro ricezione, al fine di::

- individuare i predatori;
- individuare e catturare le prede;
- percepire la vicinanza di conspecifici;
- navigare e orientarsi;
- percepire i cambiamenti delle condizioni ambientali (maree, correnti);
- individuare fonti di cibo.

Gli animali che utilizzano il suono in modo attivo sono in grado di produrre impulsi per interagire attivamente con l'ambiente e con gli altri individui (conspecifici e interspecifici). L'uso attivo del suono consente di:

- comunicare con i conspecifici durante accoppiamento, ricerca del cibo, lotte per il territorio e i ranghi sociali;
- orientarsi e navigare su lunghe distanze per mezzo dell'ecolocalizzazione;
- stordire e catturare la preda;
- produrre segnali di allarme per avvertire i conspecifici della presenza di un pericolo;
- distrarre e spaventare un predatore per sfuggire da esso.

Fra i meccanismi di produzione del suono nei diversi gruppi animali, possiamo citare:

- lo sbattimento meccanico di denti o piastre;
- lo sfregamento di ossa, denti o valve delle conchiglie;
- la compressione e decompressione della vescica natatoria mediante muscoli specializzati;
- l'oscillazione del corpo;
- la distribuzione di fluidi o gas all'interno del corpo mediante organi adibiti alla produzione del suono;
- l'emissione forzata di fluidi o gas al di fuori del corpo.

Nella tabella successiva (fonte: ISPRA "Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne"), sono evidenziati i range di frequenza che caratterizzano la specie maggiormente presente nel tratto di mare interessato dal progetto (tursiopi) e la specie presente occasionalmente (Balenottera comune).









	Specie	Nome comune	Dimensioni	Habitat	Segnali acustici prevalenti (range di frequenza)
Misticeti	<i>Balaenoptera physalus</i>	Balenottera comune	 20-25 m ca.	Pelagica; di scarpata profonda	10 Hz - 80 Hz
Odontoceti	<i>Physeter macrocephalus</i>	Capodoglio	 12-18 m ca.	Di scarpata profonda	200 Hz - 32 kHz
	<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifio	 6 m ca.	Pelagico; di scarpata profonda	20-150 kHz
	<i>Globicephala melas</i>	Globicefalo	 5-6 m ca.	Pelagico	1 kHz - 65 kHz
	<i>Grampus griseus</i>	Grampo	 3,5 m ca.	Di scarpata profonda	2 kHz - 16 kHz
	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiopo	 3 m ca.	Costiero	4 kHz - 130 kHz
	<i>Stenella coreuleoalba</i>	Stenella striata	 2 m ca.	Pelagica; di scarpata profonda	4 kHz - 65 kHz
	<i>Delphinus delphis</i>	Delfino comune	 2 m ca.	Costiero; di scarpata profonda	2 kHz - 67 kHz

Tabella: specie di cetacei presenti nei mari italiani (Fonte: ISPRA "Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne")

Fonti di rumore, possono esporre la fauna ittica a condizioni acustiche capaci di produrre effetti negativi, dal disagio e stress fino al danno acustico vero e proprio con perdita di sensibilità uditiva, temporanea o permanente. I rumori a bassa frequenza di sensibile entità sono potenzialmente in grado di indurre sia un allontanamento dell'ittiofauna che una interferenza con le normali funzioni fisiologiche e comportamentali di alcune specie: l'esposizione a rumori molto forti possono essere la causa di danni fisici ad altri organi oltre che a quelli uditivi.

Sulla base del "Marine Mammal Protection Act" (MMPA) del 1972, i disturbi possibili possono essere suddivisi in:

- **Livello A:** attività che possono nuocere agli animali provocando la perdita permanente o temporanea dell'udito;
- **Livello B:** attività che possono potenzialmente arrecare disturbo (per esempio a livello comportamentale),

Il *National Marine Fisheries Service Office of Protected Resources* (NMFS/OPR) ha cercato di fornire alcune linee guida per limitare l'esposizione al rumore (Bowles e Graves S. K., 2007) definendo i seguenti limiti-guida:

- **120 dB** alla pressione di riferimento di **1µPa RMS SPL** (Root-mean-square Sound Pressure Level) per la prevenzione del Livello B durante l'esposizione a rumori continui o intermittenti;
- **160 dB** alla pressione di riferimento di **1µPa RMS SPL** per la prevenzione del Livello B durante l'esposizione a sorgenti di rumore pulsanti;
- **180 dB** alla pressione di riferimento di **1µPa** per la prevenzione del Livello A in tutti i mammiferi marini.

Come riportato nelle Linee Guida ISPRA sopra citate, Southall et al. (2007) hanno aggiornato tali lavori cercando di stabilire in maniera rigorosa e scientifica un nuovo set di criteri che tenesse conto:

- delle diverse caratteristiche dei rumori di origine antropica - suoni a impulsi singoli, impulsi multipli e suoni non impulsivi (cfr. tabella successiva);

Sound type	Acoustic characteristics (at source)	Examples
Single pulse	Single acoustic event; > 3-dB difference between received level using impulse vs equivalent continuous time constant	Single explosion; sonic boom; single airgun, watergun, pile strike, or sparker pulse; single ping of certain sonars, depth sounders, and pingers
Multiple pulses	Multiple discrete acoustic events within 24 h; > 3-dB difference between received level using impulse vs equivalent continuous time constant	Serial explosions; sequential airgun, watergun, pile strikes, or sparker pulses; certain active sonar (IMAPS); some depth sounder signals
Nonpulses	Single or multiple discrete acoustic events within 24 h; < 3-dB difference between received level using impulse vs equivalent continuous time constant	Vessel/aircraft passes; drilling; many construction or other industrial operations; certain sonar systems (LFA, tactical mid-frequency); acoustic harassment/deterrent devices; acoustic tomography sources (ATOC); some depth sounder signals


**Tabella: Tipo di fondale, caratteristiche acustiche (alla sorgente) ed esempi di sorgenti sonore antropiche, Southall et al., 2007** (Fonte: ISPRA. *Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne*, Parte II)

- delle caratteristiche acustiche delle diverse specie di mammiferi marini - cetacei (bassa, media e alta frequenza)

**Tab.6** I tre gruppi di mammiferi marini (cetacei a bassa, media ed alta frequenza) suddivisi a seconda delle caratteristiche acustiche (Fonte: modificato da Southall et al., 2007)

Functional hearing group	Estimated auditory bandwidth	Genera represented (Number species/subspecies)	Frequency-weighting network
Low-frequency cetaceans	7 Hz to 22 kHz	<i>Balaena, Caperea, Eschrichtius, Megaptera, Balaenoptera</i> (13 species/subspecies)	M <sub>lf</sub> (lf: low-frequency cetacean)
Mid-frequency cetaceans	150 Hz to 160 kHz	<i>Steno, Sousa, Sotalia, Tursiops, Stenella, Delphinus, Lagenodelphis, Lagenorhynchus, Lissodelphis, Grampus, Peponocephala, Feresa, Pseudorca, Orcinus, Globicephala, Orcaella, Physeter, Delphinapterus, Monodon, Ziphius, Berardius, Tasmacetus, Hyperoodon, Mesoplodon</i> (57 species/subspecies)	M <sub>mf</sub> (mf: mid-frequency cetaceans)
High-frequency cetaceans	200 Hz to 180 kHz	<i>Phocoena, Neophocaena, Phocoenoides, Platanista, Inia, Kogia, Lipotes, Pontoporia, Cephalorhynchus</i> (20 species/subspecies)	M <sub>hf</sub> (hf: high-frequency cetaceans)

**Tabella: I tre gruppi di mammiferi marini (cetacei a bassa, media ed alta frequenza) suddivisi a seconda delle caratteristiche acustiche, Southall et al., 2007** (Fonte: ISPRA. *Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne*, Parte II)

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	<b>Data</b> Marzo 2015	<b>Doc. SICS 197/Presc</b> <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	<b>Pagina 119 di</b> <b>167</b>
---	---	---------------------------	---	------------------------------------

- iii) di tre tipologie di effetti biologici legati all'esposizione al rumore (PTS, TTS e disturbi comportamentali). Tali criteri non tengono conto di effetti quali il mascheramento dei segnali acustici (effetto masking) e degli effetti a lungo termine che possono verificarsi al livello di popolazione.

Nella Tabella successiva si riportano i valori soglia per i diversi tipi di suono che originano le prime significative risposte comportamentali nei diversi gruppi di cetacei.

<b>Valori soglia per impulsi singoli (tipo battipali):</b>
Sound exposure levels SEL: 183 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$
<b>Valori soglia per impulsi multipli (tipo survey geosismici):</b>
Cetacei bassa frequenza: 120 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ RL (RMS/pulse duration)
Cetacei media frequenza: 90-180 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ RL (RMS/pulse duration)
Cetacei alta frequenza: non applicabile
<b>Valori soglia per rumori non impulsivi (tipo perforazione, navi etc):</b>
Cetacei bassa frequenza: 100-110 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ RMS SPL
Cetacei media frequenza: 110-120 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ RMS SPL
Cetacei alta frequenza: 140-150 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ RMS SPL

**Tabella: Valori soglia per diversi tipi di rumore (impulsi singoli, multipli e non impulsivi) capaci di originare le prime significative risposte comportamentali in diverse specie di mammiferi marini. Modificato Southall et al., 2007, pp 456-460** (Fonte: ISPRA. *Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne*, Parte II)

Le tabelle a seguire riportano i valori soglia elaborati per la perdita permanente (PTS) e temporanea (TTS) di sensibilità uditiva.

Marine mammal group	Sound type		
	Single pulses	Multiple pulses	Non-pulses (includes continuous noise)
Low-frequency cetaceans			
Sound pressure level	230 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ (peak)(flat)	230 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ (peak)(flat)	230 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ (peak)(flat)
Sound exposure level	198 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	198 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	215 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$
Mid-frequency cetaceans			
Sound pressure level	230 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ (peak)(flat)	230 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ (peak)(flat)	230 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ (peak)(flat)
Sound exposure level	198 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	198 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	215 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$
High-frequency cetaceans			
Sound pressure level	230 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ (peak)(flat)	230 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ (peak)(flat)	230 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ (peak)(flat)
Sound exposure level	198 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	198 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	215 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$

**Tabella: Valori soglia per mammiferi marini esposti a diversi tipi di rumore (impulsi singoli, multipli e non impulsivi) capaci di originare perdita permanente (PTS) di sensibilità uditiva. Modificato Southall et al., 2007, pp 456-460** (Fonte: ISPRA. *Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne*, Parte II)



Marine mammal group	Sound type		
	Single pulses	Multiple pulses	Non-pulses
Low-frequency cetaceans			
Sound pressure level	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak)(flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak)(flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak)(flat)
Sound exposure level	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	195 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s
Mid-frequency cetaceans			
Sound pressure level	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak)(flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak)(flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak)(flat)
Sound exposure level	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	195 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s
High-frequency cetaceans			
Sound pressure level	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak)(flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak)(flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak)(flat)
Sound exposure level	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	195 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s

**Tabella: Valori soglia per mammiferi marini esposti a diversi tipi di rumore (impulsi singoli, multipli e non impulsivi) capaci di originare perdita temporanea (TTS) di sensibilità uditiva. Modificato Southall et al., 2007, pp 456-460 (Fonte: ISPRA. Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne, Parte II)**

Per quanto concerne i suoni non impulsivi come quelli prodotti dalle navi, i cetacei sensibili a bassa frequenza sembrano rispondere a valori di RL compresi tra 120 e 160 dB re: 1  $\mu$ Pa. Risposte altamente variabili si riscontrano invece per cetacei sensibili alle medie frequenze: alcuni individui risultano sensibili a valori di RL compresi tra 90 e 120 dB re: 1  $\mu$ Pa e altri non sembrano evidenziare alcun disturbo fino a valori di RL pari a 150 dB re: 1  $\mu$ Pa.

Gli effetti del rumore antropico sui pesci sono ancora poco conosciuti. Il comportamento di pesci tenuti in gabbie durante l'esposizione al suono fornisce qualche indicazione di come i pesci possono rispondere ad un suono al suo esordio: queste osservazioni, tuttavia, in nessun modo indicano come un animale in libertà si sarebbe comportato se esposto allo stesso suono, avendo la possibilità di potersi liberamente allontanare dalla fonte di disturbo, evitando quindi di subire danni fisici.


Le modalità di percezione dei suoni possono comunque variare da specie a specie: tuttavia, è certo che grazie alla percezione degli stimoli acustici i pesci interagiscono con il loro ambiente per cacciare, difendere il territorio, relazionarsi con individui intraspecifici, orientarsi nello spazio, navigare e per sfuggire ai predatori (Fonte: Linee Guida rumore subacqueo, ISPRA). La maggior parte degli invertebrati marini che sono sensibili al suono sono ricettivi alle basse frequenze come quelle generate da sorgenti antropiche quali il rumore delle navi.

I pesci più vulnerabili alle emissioni sonore, sono i pesci ossei che possiedono la vescica natatoria che, oltre a funzionare come un raffinato regolatore idrostatico che permette ai pesci di controllare la loro posizione nella colonna d'acqua, è utilizzata attivamente per produrre suoni o amplificare quelli generati da altri organi agendo come cassa di risonanza. La maggior parte degli studi effettuati sulle capacità uditive dei pesci ossei indica che essi sono sensibili ai suoni con frequenza compresa tra 100 Hz e 2 kHz (Fonte: *Scientific synthesis on the impacts of underwater noise on marine and coastal biodiversity and habitats*, Conventional on Biological diversity, 30 April-5 May 2012).

Molti pesci ossei hanno anche un sistema di piccole ossa a contatto con la vescica natatoria, denominate "ossicini weberiani", capaci di trasferire vibrazioni alla vescica che da questa giungono all'orecchio interno. La vescica natatoria è quindi contemporaneamente organo per la produzione e la ricezione dei suoni e le sue proprietà fisiche consentono ai pesci ossei di captare i suoni e il rumore ambientale anche a notevole distanza dalla sorgente. I pesci privi di tale organo, come la sogliola e il rombo, sono dotati di ciglia o cellule pilifere dislocate sulla superficie superiore del corpo che si ipotizza funzionino da recettori epidermici per percepire gli stimoli acustici.

Per quanto riguarda le specie di *Elasmobranchi*, a cui appartengono gli squali, le razze e le mante (anche detti "pesci cartilaginei" poiché il loro scheletro non è costituito da materiale osseo ma esclusivamente da cartilagine) è ben noto come questi pesci utilizzino i suoni a bassa frequenza per localizzare le prede. Oltre ad avere dei sofisticati recettori elettrochimici, i pesci cartilaginei posseggono un sistema uditivo raffinato, che consente loro l'individuazione delle prede. Gli squali ad esempio sono in grado di percepire suoni con frequenza compresa tra 200 e 600 Hz che possono facilitarli nella caccia.

I *crostacei* di acque profonde utilizzano i segnali acustici per vari scopi. Alcuni studi indicano che la sensibilità ai suoni con frequenza compresa tra 30 Hz e 250 Hz permette ai crostacei di profondità di individuare prede o la discesa di cibo nella colonna d'acqua fino a cento metri di distanza. Inoltre esistono prove documentate di come i gamberi pelagici abbiano adottato delle vere e proprie strategie di fuga quando percepiscono il rumore delle reti da pesca.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 121 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

I crostacei sono invertebrati marini che possiedono esoscheletri ed appendici segmentate, possono vivere in colonie e producono rumori simili al ronzio e al frinire dei grilli, delle cicale, delle zanzare e degli scarafaggi.

Anche le specie che non producono rumori rispondono a segnali acustici. Molti crostacei che non sembrano comunicare attraverso i suoni sincronizzano i loro movimenti in risposta al corpo dello sciame, come avviene per i pesci e i calamari. Questi organismi sono dotati di meccanismi recettori interni (organi cordotonali) specializzati nella ricezione delle vibrazioni acustiche.

Nonostante i *Molluschi* siano considerati animali primitivi, è noto come i polpi abbiano un'intelligenza straordinaria. Evidenze sperimentali indicano che i polpi hanno un cervello che permette non solo semplici schemi associativi, ma anche ragionamenti complessi. Tuttavia, essi non hanno sviluppato alcun adattamento per la ricezione del suono.

I calamari, invece, seppur dotati di un cervello più semplice, hanno meccanismi che consentono la ricezione di stimoli acustici. Alcuni ricercatori ritengono che le risposte di allarme dei calamari come l'attivazione dei sacchi di inchiostro e il comportamento di fuga, l'aumento della velocità di nuoto e le variazioni nei tassi metabolici avvengano dopo la ricezione di stimoli acustici di una certa intensità, comunque non paragonabili a quelli di un impianto di perforazione (Fonte: Linee Guida rumore subacqueo, ISPRA).

Per quanto concerne le ***tartarughe marine***, di cui è stata rilevata la presenza nell'area di studio (cfr. **Cap. 4**) molto poco si sa circa i livelli di rumore e frequenze associate che possono causare lesioni fisiche o risposte comportamentali nelle tartarughe.

Diversi studi scientifici hanno comunque dimostrato la loro minore sensibilità alle emissioni sonore rispetto ai mammiferi (Thomson et alii, 2000).

I limitati studi bibliografici relativi all'udito delle tartarughe marine suggeriscono una più elevata sensibilità uditiva a frequenze dell'ordine di 250 - 700 Hz ed una certa sensibilità a frequenze minime, nell'ordine dei 60 Hz (Ridgway et al., 1969; O'Hara & Wilcox, 1990; Moein - Bartol et al., 1999). Esperimenti di esposizione controllata su tartarughe in cattività dimostrano un incremento nella velocità del nuoto e nei comportamenti erratici che indicano la fuga rispetto alla ricezione di livelli di rumore di 166 - 176 dB a 1 µPa (O'Hara & Wilcox 1990; McCauley et al. 2000).


Al contrario, al di sotto di 166 dB re 1 IPA rms, gli stessi studi sperimentali non hanno evidenziato nessun cambiamento significativo delle attività di tali specie (O'Hara, 1990; Moein et al., 1994; McCauley et al., 2000).

Studi più recenti (SVT Engineering Consultants 2009), hanno mostrato che danni fisici e / o istantanei e danni permanenti all'udito tartarughe adulte è probabile che possano verificarsi per valori di pressione sonora da 240 dB re 1 Pa, mentre variazioni comportamentali possono verificarsi più probabilmente a livelli di pressione sonora superiori a 120 dB re 1 Pa.

### 5.8.2.3 Rumore generato dalle attività in progetto

Durante le diverse attività in progetto, le emissioni sonore trasmesse in acqua sono essenzialmente quelle generate dai mezzi navali e dalle relative eliche attraverso il fenomeno della cavitazione.

Inoltre, per le attività previste per la FASE 1 di survey e pulizia preliminare e bonifica, è previsto l'impiego di attrezzatura specifica che potrebbe determinare un'ulteriore emissione sonora, prevalentemente trasmessa in aria. In particolare, per i survey iniziali delle strutture sommerse, è previsto l'impiego di attrezzatura ROV. Per la produzione di energia elettrica (per il funzionamento di attrezzature quale gru, motopompa) verrà utilizzato in generatore da 96 kW, alimentato a gasolio già presente a bordo della piattaforma ed una motopompa per il flussaggio dei fluidi (potenza sonora dichiarata della macchina, circa 85-90 dB). Per quanto riguarda le attrezzature presenti a bordo della piattaforma, le stesse potranno generare principalmente rumore trasmesso in aria, che potrebbe arrecare disturbo solo ai lavoratori (dotati di appositi DPI) ed eventualmente alla avifauna migratoria qualora in transito sull'area. Considerando che il tipo di rumore emesso dalle apparecchiature poste a bordo della piattaforma Clara NW rientra nell'intervallo 3.000 – 8.000 Hz, che il numero delle stesse è limitato e la durata delle attività preliminari è di qualche giorno, si prevede che le relative emissioni sonore e le vibrazioni trasmesse all'ambiente circostante non possano causare disturbo alla vita marina e all'avifauna, abituata al livello di rumore generato dal traffico marittimo.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 122 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

In particolare, le fasi più impattanti dal punto di vista acustico, sono quelle relative alle **Alternativa b** sia per la Piattaforma che per la condotta, in quanto comportano lo smantellamento totale delle strutture, mediante impiego di un numero maggiore di mezzi e per una durata maggiore delle varie attività.

Le navi rappresentano attualmente il principale contributo antropico al rumore di fondo nel mare: i livelli sonori generati da barche e le navi sono molto variabili, e in genere sono correlate a tipo, l'età, dimensioni, potenza, carico e velocità. In generale, il rumore prodotto dalle navi è considerato una delle fonti principali di rumore antropico marino a frequenze minori di 500 Hz, alle quali vengono normalmente associati livelli di rumore (SPL) compresi tra 180 e 190 dB re 1 Pa a 1 m (R. C. Gisiner et al., 1998). Livelli di rumorosità associabili a piccole imbarcazioni sono più contenuti e nell'ordine di circa 170 dB riferito a 1 Pa a 1 m (Richardson et al, 1995).

Durante le fasi più impattanti di rimozione totale della piattaforma e della condotta (**Alternativa b** per entrambe), si prevede un numero massimo di mezzi ed equipaggiamenti in funzione maggiore rispetto a quelli previsti nel caso della **Alternativa a** per la piattaforma e la sealine.

Si precisa comunque che il numero di mezzi navali previsto per queste fasi è comunque limitato rispetto al livello di traffico navale che già caratterizza il Mar Adriatico, ed inoltre, la permanenza dei mezzi durante i lavori sarà di breve durata:

- **16 giorni per la Alternativa a di rimozione della piattaforma (rimozione parziale)** cui si aggiungono **4 giorni** per il trasporto materiali presso la banchina,
- **41 giorni per la Alternativa b di rimozione piattaforma (rimozione totale)**, cui si aggiungono **4 giorni** per il trasporto materiali presso la banchina;
- **8 giorni per la Alternativa a di dismissione condotta (abbandono in sito)**, cui si aggiungono **6 giorni** per il trasporto materiali presso il porto;
- **27 giorni per la Alternativa b di dismissione condotta (abbandono in sito)**, cui si aggiungono **20 giorni** per il trasporto materiali da e per il porto.

Come sopra descritto al **Cap. 4**, il tratto di mare in cui si inserisce il progetto Clara SE è già interessato infatti da un significativo traffico navale ed è quindi da un clima acustico influenzato da rumori antropici che contribuiscono ad aumentarne il rumore di fondo.

Dalla consultazione del portale <http://www.marinetraffic.com/ais/>, da cui è possibile visualizzare il traffico navale in tempo reale, si evince che la zona di interesse è intensamente frequentata dal transito soprattutto di navi da carico (*cargo vessels*). L'andamento del traffico nell'area, è stato monitorato mediante questo portale, per un periodo di circa 2 mesi tra agosto ed ottobre 2014, in diversi momenti del giorno. L'analisi ha permesso di verificare la presenza di un significativo traffico navale nell'area, che si è intensificato a partire dalla fine di settembre, con l'aumento dei pescherecci, probabilmente dovuto al termine del periodo estivo di fermo biologico.

La **Figura 5-50** che segue riporta il traffico in tempo reale nell'area di progetto, ripreso in differenti fasce orarie nei giorni 29/01/2014 e 01/10/2014, a titolo di esempio.

Si precisa che le imbarcazioni visibili attraverso il suddetto portale sono solo quelle provviste di AIS (Automatic Identification System) e che hanno aderito alla pubblicazione dei dati. Sono esclusi, quindi, tutti i natanti di piccole e medie dimensioni e le imbarcazioni che non hanno aderito al programma, il che fa supporre che il traffico navale nella zona sia di gran lunga superiore a quanto mostrato in figura.

**Figura 5-50: traffico navale nel tratto di mare interessato dalle attività (Fonte: <http://www.marinetraffic.com/ais/>) – giorni: 29/09/2014 e 01/10/2014**

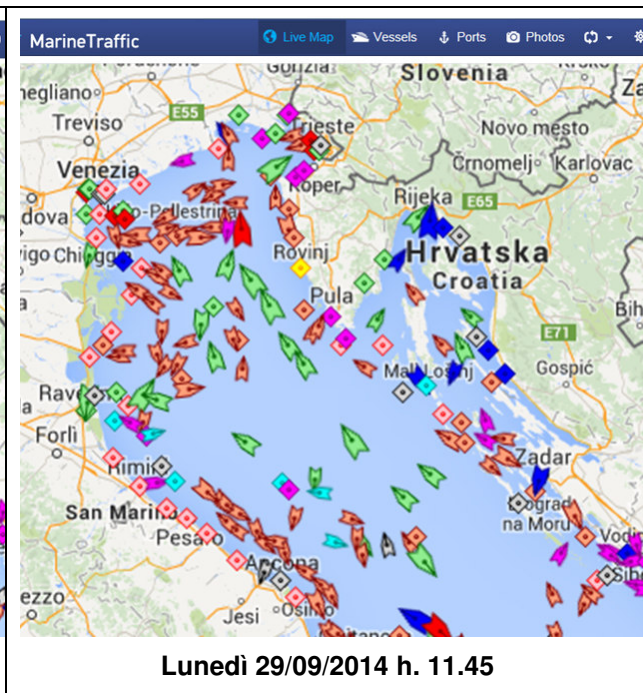
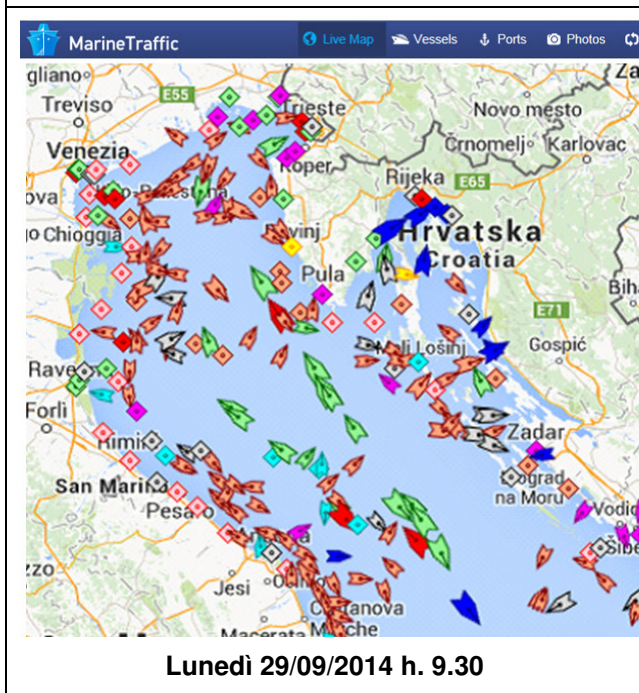
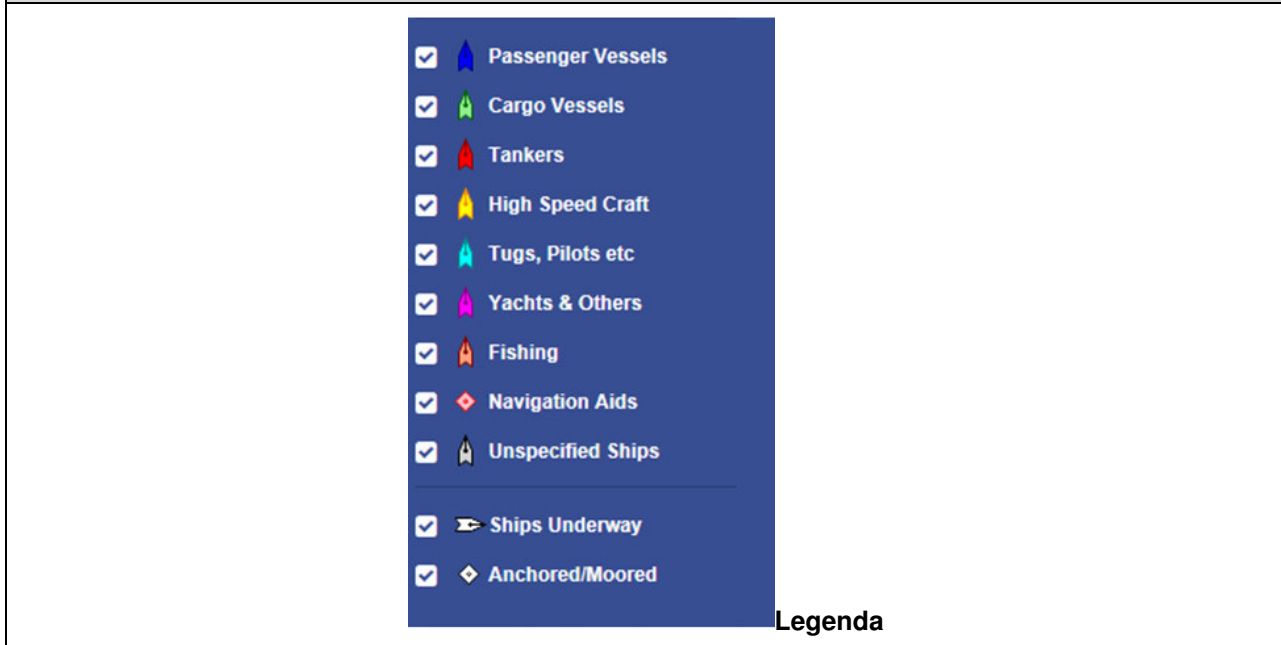
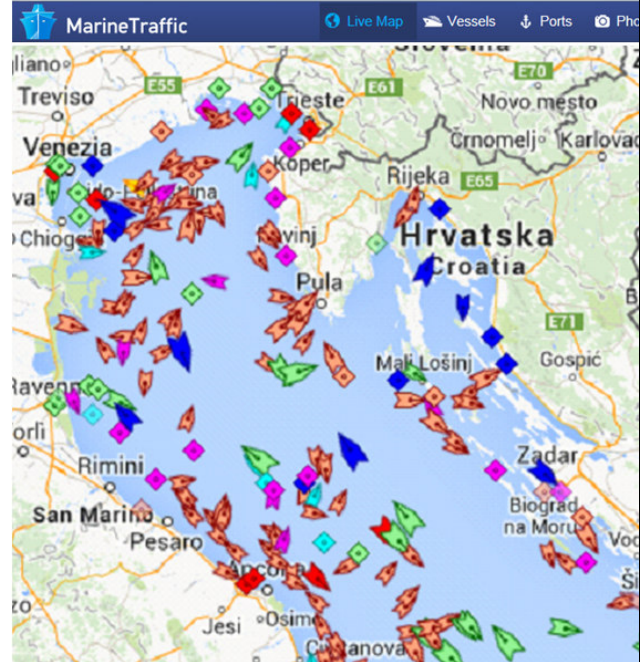




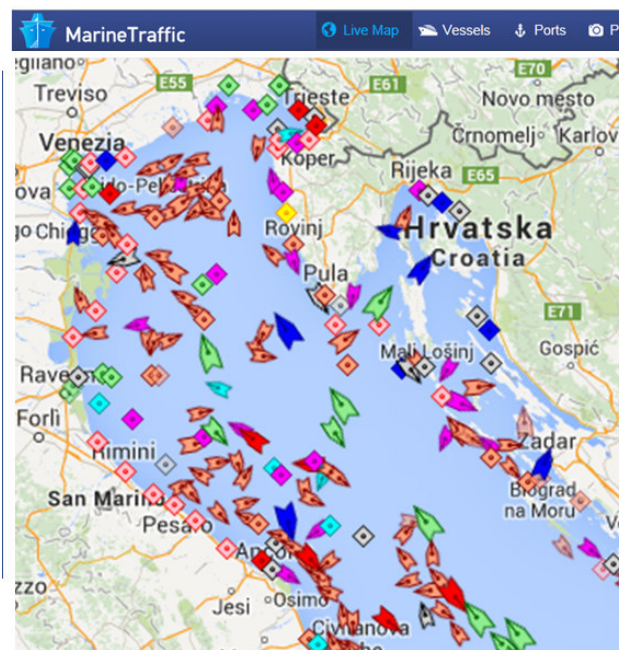
Figura 5-50: traffico navale nel tratto di mare interessato dalle attività (Fonte: <http://www.marinetraffic.com/ais/>) – giorni: 29/09/2014 e 01/10/2014



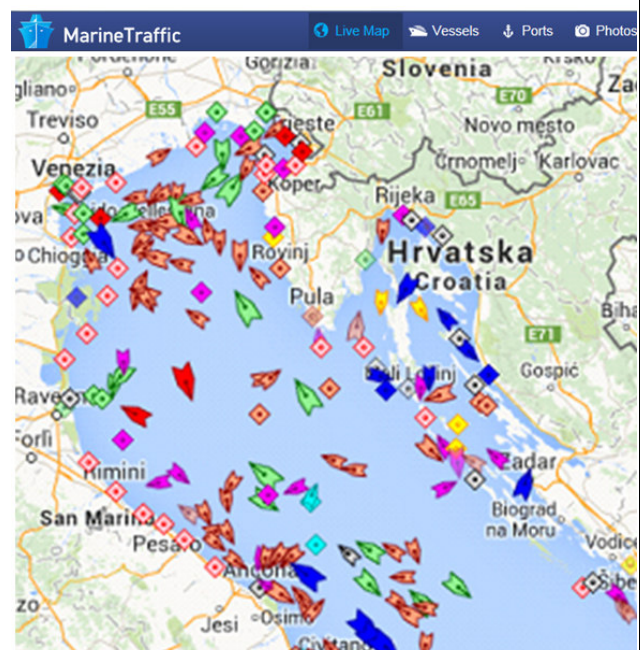
Lunedì 29/09/2014 h. 16.50



Mercoledì 01/10/2014 h. 09.20




Mercoledì 01/10/2014 h. 11.25



Mercoledì 01/10/2014 h. 16.20



	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 125 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

Tale traffico contribuisce ad aumentare il rumore di fondo dell'area, pertanto, è molto probabile che le specie marine siano già abituate alle emissioni acustiche generate dai mezzi. E' da considerare inoltre che, durante le attività, nell'intorno delle installazioni sarà garantita una fascia di sicurezza interdotta alle altre imbarcazioni che si stende per un'area definita dal raggio di 500 m a partire dal centro della piattaforma, per le condotte la fascia di rispetto è definita in 250 m su entrambi i lati a avendo come riferimento l'asse della condotta.

A titolo di esempio, si riporta un valore di rumore di fondo registrato durante uno studio specifico nell'area protetta di Miramare (Codarin et al., 2009. *Effects of ambient and boat noise on hearing and communication in three fish species living in a marine protected area* (Miramare, Trieste, Italy). Lo studio è stato mirato a valutare gli effetti generati dalle emissioni sonore da traffico navale presente nella riserva del WWF di Miramare sulla fauna marina.

Il sito è ubicato vicino ad un porto turistico caratterizzato da elevato traffico navale e a meno di 8 km dalla città di Trieste, un importante porto con più di 48 milioni di tonnellate di traffico di navi all'anno.

Sono state condotte diverse misurazioni, sia durante il giorno che durante la notte, a diverse profondità del fondale. Il livello continuo equivalente registrato nell'area è stato pari a 97 dB re 1  $\mu$ Pa.


Un altro studio condotto lungo le coste croate nel 2012 (Rako et al., *Spatial and temporal variability of sea ambient noise as an anthropogenic pressure index: the case of the Cres-Losinj archipelago*, Croatia, 2012.), addirittura, ha permesso di registrare un clima acustico di fondo del mare di 132,4  $\pm$ 5 dB re 1  $\mu$ Pa. Tale livello del clima acustico è rappresentativo di un'area pesantemente influenzata da traffico navale, in particolare a carico di imbarcazioni ad uso ricreativo/turistico.

Questi esempi sono stati riportati per dimostrare che **è ragionevole pensare che le specie marine presenti nell'area di studio, considerando il livello di traffico che caratterizza l'Adriatico, siano abituate ad un clima acustico di fondo già elevato, essendo già influenzato da rumori antropici costituiti dal traffico navale.**

In ogni caso, sulla base degli studi di settore più recenti ed accreditati da ISPRA (cfr. **paragrafo 5.8.2.2**), è ragionevole ritenere che i livelli di pressione sonora attesi durante le attività e generati dai mezzi navali presenti nell'area dei lavori, hanno poca probabilità (poca probabilità in quanto il rumore di fondo dell'area è già fortemente influenzato da un significativo traffico navale, pertanto è ragionevole ritenere che le specie siano già abituate a questa tipologia di rumori) di generare, al massimo, primi effetti comportamentali sulla fauna marina (quale un temporaneo allontanamento dall'area dei lavori), ma non sono tali da determinare danni temporanei o permanenti.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate, in conclusione, si può stimare che l'impatto sonoro generato durante le attività in progetto sulla fauna marina (**mammiferi marini, marine rettili marini e specie pelagiche**) sia valutabile come:

- **BASSO** (per le **Alternative b** per la Piattaforma e la condotta) in quanto di *bassa entità, a breve termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, con medio-bassa frequenza di accadimento e medio-bassa probabilità di generare un impatto (le specie marine si presume infatti che siano già in parte abituate a questa tipologia di rumori), incidente su ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, con effetti secondari trascurabili, mitigato dalla corretta manutenzione del parco macchine.*
- **TRASCURABILE** (per la **Fase 1** e le **Alternative a** per la piattaforma e la condotta), in quanto di *trascurabile entità a breve termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, con bassa (utilizzo di mezzi navali)/medio-bassa (utilizzo attrezzature)\_frequenza di accadimento*

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 126 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

*bassa probabilità di generare un impatto (le specie marine si presume infatti che siano già in parte abituate a questa tipologia di rumori), incidente su ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, con effetti secondari trascurabili, mitigato dalla corretta manutenzione del parco macchine.*

Sulla base dei criteri di oggettività adottati per stimare quantitativamente le interferenze indotte dall'intervento (cfr. **paragrafo 5.3.1**) si evince che **l'Alternativa a di abbandono in sito (parziale per la piattaforma e totale per la condotta) risulta preferibile rispetto alla Alternativa b di rimozione totale poiché meno impattante dal punto di vista delle emissioni acustiche prodotte a mare.** Infatti tale alternativa prevede un minor utilizzo di mezzi navali e una serie di attività che genereranno una minor emissione di rumore e vibrazioni rispetto alla rimozione totale delle opere (**Alternativa b**), oltre che una durata inferiore, anche se, entrambe le opzioni previste risultano generare un impatto comunque molto limitato e totalmente reversibile, con alterazioni localizzate, temporanee e poco percepibili specie in considerazione dell'elevato traffico navale che già caratterizza l'area.

#### **Effetti del rumore trasmesso in aria (avifauna e operatori)**


Per quanto riguarda il rumore trasmesso in aria, durante tutte le fasi di progetto, le emissioni sonore generate dal funzionamento dei mezzi navali adibiti ai lavori e delle attrezzature di cantiere (per tagli, pulizia accrescimenti marini, sollevamenti) che si propagano in aria, possono inoltre determinare un disturbo sonoro alle specie di **uccelli migratori** eventualmente in transito nel tratto di mare interessato dalle operazioni. La costa antistante l'area di installazione della futura piattaforma Clara NW è occupata in parte dal Parco Naturale Regionale del Conero, coincidente con l'IBA omonimo. L'area è, inoltre, classificata in parte anche come Sito di Interesse Comunitario (SIC IT5320007 Monte Conero) e come Zona di Protezione Speciale (ZPS IT5320015 Monte Conero) e comprende il Monte Conero, il tratto di litorale adriatico tra Ancona e Sirolo, le zone collinari retrostanti nonché la falesia di origine calcarea e marnoso arenacea che si erge direttamente sul mare. Tale area riveste un ruolo molto importante per gli uccelli in quanto, la presenza di nicchie e anfratti garantisce rifugio a una gran varietà di specie, tra cui numerosi rapaci.

Gli uccelli migratori, lasciando il continente africano dalla Tunisia (Capo Bon), sorvolano la Sicilia, superano lo stretto di Messina ed iniziano a risalire la penisola italiana attraversando l'Adriatico in più punti: dal Salento, dal Gargano, dal Conero, dal Monte San Bartolo e dal Delta del Po.

In particolare, il Monte Conero, con la sua minima distanza dalle sponde balcaniche (120 km circa) e i suoi 572 m di altezza a ridosso della linea di costa, offre una posizione di privilegio a tutte le specie migratorie che intendono intraprendere l'attraversamento del Mare Adriatico.

Il fronte di arrivo dei rapaci, quantunque il Conero faccia da catalizzatore per la maggior parte di essi, è di circa 8/10 km e gli uccelli, a seconda delle condizioni meteorologiche, decidono di prendere il mare dalla vetta del monte sfruttando le correnti termiche che si formano nei suoi valloni e, soprattutto, le correnti di risalita sulle falesie, oppure di proseguire verso Ovest, lungo il litorale, fino alle ultime propaggini della costa alta (Cattedrale e Porto di Ancona), e da lì lanciarsi verso le coste slave attraverso lo stretto braccio di mare.

E' possibile che, occasionalmente, gli uccelli che scelgono quest'area per gli spostamenti o spinti verso il mare da cattive condizioni climatiche, possano essere disturbati dal rumore prodotto dalle attività e deviare la loro rotta.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	<b>Data</b> Marzo 2015	<b>Doc. SICS 197/Presc</b> <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 127 di 167
---	---	---------------------------	---	-------------------

Come tuttavia descritto in precedenza, il tratto di mare interessato dalle attività, è già caratterizzato da un traffico navale intenso, di navi di ogni dimensione e abbastanza frequente in tutte le fasce orarie. L'aumento del numero di mezzi navali ed equipaggiamenti determinato dallo svolgimento delle attività, più intenso nel caso della **Alternativa b** di rimozione totale sia della piattaforma che della condotta, considerato anche che, nell'intorno dell'area dei lavori verrà creata una zona di interdizione alle altre imbarcazioni per ragioni di sicurezza (di 500 m per la Piattaforma e 250 m per lato per le condotte) pertanto, non si prevede possa modificare in modo significativo il clima acustico attuale dell'area, ed avrà comunque carattere di temporaneità e breve durata per tutte le fasi.

Infine, considerando l'esteso areale in cui si sviluppano le rotte migratorie, non potranno determinarsi degli imbuti preferenziali agli uccelli che devierebbero il loro percorso. In conclusione, pertanto, l'impatto acustico determinato durante le attività di decommissioning sull'**avifauna** è valutabile come


- **BASSO** (per le **Alternative b** per la Piattaforma e la condotta) in quanto di *bassa entità, a breve termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, con medio-bassa frequenza di accadimento e medio-bassa probabilità di generare un impatto (le specie marine si presume infatti che siano già in parte abituate a questa tipologia di rumori, sebbene i mezzi permarranno nell'area per un intervallo maggiore e saranno in numero maggiore rispetto all'Alternativa a), incidente su ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, con effetti secondari trascurabili, mitigato dalla corretta manutenzione del parco macchine.*
- **TRASCURABILE** (per la **Fase 1** e le **Alternative a** per la piattaforma e la condotta), in quanto di *lieve entità, a breve termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, con bassa (in caso di utilizzo del ROV sottomarino)/medio-bassa (nel caso di utilizzo di attrezzature per tutte le altre attività propedeutiche) frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto (le specie marine si presume infatti che siano già in parte abituate a questa tipologia di rumori), incidente su ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, con effetti secondari trascurabili, mitigato dalla corretta manutenzione del parco macchine.*

*Considerata la notevole distanza dalla costa (circa 45 km), non si prevedono effetti sulla salute pubblica, mentre per quanto riguarda gli operatori al lavoro, gli stessi saranno dotati di appositi DPI. Il conseguente impatto è valutabile pertanto come **NULLO**.*

### **5.8.3 Emissioni in atmosfera (ricadute)**

Un ulteriore fattore di perturbazione che potrebbe determinare un impatto indiretto sulla fauna marina e sull'avifauna migratoria, può essere legato alle ricadute delle emissioni in atmosfera in acqua, e conseguente possibile impatto sulle specie, oltre alle emissioni in aria che potrebbero determinare un impatto sulla avifauna migratoria eventualmente in transito.

Tali emissioni saranno superiori nel caso della **Alternativa b** di rimozione totale delle strutture, in quanto verrà impiegato un numero maggiore di mezzi, come spiegato ai paragrafi precedenti. Tuttavia, sulla base delle considerazioni riportate ai **paragrafi 5.4** per la componente Atmosfera e **paragrafo 5.6.2** per la componente Ambiente idrico, è possibile ragionevolmente ritenere che, anche in virtù dell'ampio areale in cui si svolgono le attività e quindi della rapida diluizione, che l'impatto indiretto sulla fauna marina e sull'avifauna è valutabile come:

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 128 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

- **TRASCURABILE (Fase 1 e Alternativa a)** in quanto di *bassa entità, a breve termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, di bassa (in caso di utilizzo del ROV ed attrezzature per attività propedeutiche)/medio-bassa (in caso di utilizzo di mezzi navali) frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, incidente su ambiente naturale, con impatti secondari trascurabili, totalmente reversibile e mitigato dalla corretta manutenzione del parco macchine.*
- **BASSO (Alternativa b)** in quanto di *medio bassa entità, a medio termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, di medio-bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, incidente su ambiente naturale, con impatti secondari trascurabili, totalmente reversibile e mitigato dalla corretta manutenzione del parco macchine.*

#### **5.8.4 Scarichi idrici**

Un potenziale impatto sulle specie bentoniche, planctoniche, pelagiche, sulle tartarughe e sui mammiferi marini potrebbe essere determinato dagli scarichi in mare di reflui civili originati durante le varie fasi di progetto.

Durante la fase di decommissioning delle strutture di produzione e della condotta gli unici scarichi idrici a mare sono rappresentati dagli scarichi dei reflui civili da parte dei mezzi navali di supporto alle operazioni che registrano la presenza di personale a bordo quantificabile in circa 120 persone, per tutta la durata delle attività.


Come descritto infatti nel **Capitolo 3 Descrizione del progetto**, durante le fasi preliminari di pulizia per la piattaforma e per le condotte (**Fase 1** per piattaforma e condotte), i reflui prodotti durante le operazioni di bonifica degli impianti, non verranno rilasciati a mare, ma verranno raccolti separatamente in base alle loro caratteristiche peculiari, come stabilito dalla normativa vigente e trasportati a terra a mezzo *supply-vessel* per il successivo smaltimento in impianti autorizzati.

Durante tutte le fasi, i mezzi navali di supporto impiegati scaricheranno a mare, dopo opportuno trattamento, come previsto dalla normativa internazionale specifica MARPOL 73/78, i reflui civili prodotti a bordo. L'immissione in mare di tali scarichi determinerà un aumento di nutrienti e di sostanza organica, responsabili della variazione trofica delle acque e del conseguente sviluppo di fitoplancton con proliferazione di microalghe, quali diatomee e di dinoflagellati, responsabili del fenomeno di eutrofizzazione.

Tuttavia, occorre considerare che tali scarichi avverranno in conformità alle disposizioni contenute nell'Annex IV della Convenzione Marpol e che le attività si svolgeranno in mare aperto pertanto l'elevata capacità di diluizione dell'ambiente circostante renderà tale fattore di perturbazione, e i conseguenti effetti sulle popolazioni fitoplanctoniche e sulla fauna pelagica, del tutto trascurabili.

Tale immissione in mare sarà, per entrambe le alternative previste, comunque di lieve entità, e temporanea alla realizzazione dei lavori, ma dal confronto tra le due Alternative di decommissioning previste si evince che l'Alternativa b di rimozione totale possa generare emissioni più elevate rispetto all'Alternativa a di abbandono in sito in virtù del maggior numero di mezzi coinvolti nelle operazioni marine e della durata maggiore delle attività.

In ogni caso, considerate le limitate quantità di scarichi previsti dalle navi in tutte le fasi del progetto, la breve durata delle operazioni, il trattamento dei reflui prima dello scarico a mare nel rispetto dei limiti normativi, l'effetto di diluizione favorito dalla collocazione in mare aperto e l'ampio areale in cui si

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 129 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

distribuisce, l'effetto dei reflui civili sulle specie zoo- e fito-planctoniche, pelagiche, sulle tartarughe, sui mammiferi marini, si può considerare:

- **TRASCURABILE (Fase 1 e Alternativa a)** in quanto di *bassa entità, a breve termine, di medio-bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, incidente su ambiente naturale, con bassa probabilità di generare un impatto ed impatti secondari trascurabili, totalmente reversibile e mitigato dalla corretta manutenzione del parco macchine.*
- **BASSO (Alternativa b)** in quanto di *medio bassa entità, a breve termine, di medio-bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, incidente su ambiente naturale, con bassa probabilità di generare un impatto ed impatti secondari trascurabili, totalmente reversibile e mitigato dalla corretta manutenzione del parco macchine.*

### 5.8.5 Emissione di radiazioni non ionizzanti

Durante le attività previste di tagli per la disconnessione delle strutture del deck (**Alternativa a e b** per la piattaforma), dei risers e della sealine (**Alternativa b**) potrebbero determinarsi emissioni di radiazioni non ionizzanti che potrebbero diffondersi nell'ambiente circostante, specie per quello che riguarda i tagli sottomarini.

Tuttavia, considerata la breve durata delle operazioni e la bassa frequenza, che le attività saranno svolte in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato, si può ragionevolmente ritenere che tale impatto sia valutabile come di lieve entità, a breve termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, con impatti secondari trascurabili, di bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, totalmente reversibile e mitigato.


### 5.8.6 Movimentazione dei sedimenti

Un altro importante fattore potenzialmente impattante sul fitoplancton è caratterizzato dalla sospensione dei sedimenti dal fondo che comporterebbe una diminuzione della zona eufotica oltre ad una riduzione di habitat per le specie bentoniche.

La perturbazione generata dai sedimenti in sospensione, che può essere ritenuta trascurabile durante le attività di pulizia preliminare (FASE 1), sarà elevata soprattutto durante la FASE 2, a causa delle attività di sorbonatura e rimozione delle sealine (**Alternativa b**), e di rimozione totale della piattaforma. Del tutto **TRASCURABILI**, puntuali e temporanee risulteranno le interazioni col fondale generale dalle attività di ancoraggio della navi di supporto durante lo svolgimento delle attività propedeutiche e durante le ispezioni realizzate per mezzo dei R.O.V..

Sulla base delle considerazioni riportate al **paragrafo 5.5** e dei risultati del modello di dispersione dei sedimenti nel caso della **Alternativa b** per la rimozione della condotta, si può ragionevolmente ritenere che si prevedono impatti sulla flora e sulla fauna marina legati a questo fattore di perturbazione, anche se circoscritti ad un intorno molto prossimo all'asse del tracciato della condotta.

Il modello di dispersione dei sedimenti elaborato per la fase più impattante di rimozione totale della condotta (**Alternativa b**) ha mostrato infatti chela distribuzione della concentrazione massima di

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 130 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

sedimento sospeso evidenzia che il materiale rimane confinato negli strati più profondi, con concentrazioni progressivamente più basse procedendo verso la superficie e con i massimi di concentrazione sempre riscontrati nei primi metri dal fondo e in corrispondenza del tracciato delle condotte.

In generale, valori di concentrazione di sedimento sospeso superiori a 2 mg/l sono riscontrabili solo negli strati più profondi e a distanze massime dalle condotte di alcune centinaia di metri: è all'interno di tale ambito che si risconterà il maggior impatto in termini di sedimenti in sospensione e di conseguenza della torbidità. Come precisato in precedenza, a livello internazionale la concentrazione di 2 mg/l viene diffusamente considerata la soglia al di sotto della quale l'acqua è da considerarsi "limpida" e nessuna specie può essere minacciata da valori di concentrazione di sedimento inferiori a tale soglia. L'acqua viene in genere definita "torbida" quando i valori di concentrazione di sedimento sospeso superano i 6÷10 mg/l.

Nel caso di abbandono in sito delle sealine (**Alternativa a - sealine**) si avrà un disturbo sicuramente più limitato del fondale in quanto potrebbe essere necessario solo appesantire le estremità delle condotte con appositi collari in calcestruzzo o sistemi simili di ancoraggio al fondale al fine di garantire il massimo rispetto delle condizioni di sicurezza.

In conclusione, sulla base di quanto ampiamente discusso al **paragrafo 5.5** si può ragionevolmente ritenere che l'impatto sulla flora e sulla fauna marina generata dalle attività sia da ritenere:


- **TRASCURABILE**, per le **Alternative a** sia per la condotta che per la piattaforma, in quanto di *lieve entità* (le operazioni di interrimento della condotta eventualmente interesseranno tratti limitati), *localizzata al solo sito di intervento, con bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, reversibile, a breve termine, con impatti secondari trascurabili, mitigato dalle modalità di realizzazione delle attività;*
- **BASSO**, per le **Alternative b** sia per la condotta che per la piattaforma, in quanto di media entità, *lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, con bassa frequenza e medio-bassa probabilità di generare un impatto, parzialmente reversibile, a medio termine, con impatti secondari non cumulabili.*

Come ragionevole presupporre, dal confronto tra le due alternative progettuali, si evince che, dal punto di vista ambientale, l'intensità del fattore "movimentazione dei sedimenti" e conseguente aumento di torbidità, è valutata inferiore nel caso di interrimento e abbandono delle condotte (**Alternativa a - sealine**) rispetto al caso di rimozione delle stesse (**Alternativa b - sealine**), analogamente, l'Alternativa a per la Piattaforma, risulta meno impattante rispetto alla Alternativa b che comporta la rimozione totale delle strutture.

### **5.8.7 Rilascio di metalli dai mezzi navali**

Un potenziale impatto sulle specie bentoniche, planctoniche, pelagiche e sui mammiferi marini potrebbe essere determinato dal bioaccumulo di ioni metallici rilasciati in mare dagli scarichi dei mezzi navali impiegati e dal sistema di protezione catodica delle strutture.

In particolare la presenza di mezzi navali di trasporto e di supporto utilizzati durante tutte le fasi, potrebbe determinare il rilascio in mare di ioni piombo contenuti nei carburanti dei mezzi impiegati. Tali ioni potrebbero essere bioaccumulati in particolare nei tessuti degli organismi bentonici generando, in caso di

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 131 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

raggiungimento di concentrazioni elevate, eventuali impatti quali ad esempio alterazioni a carico del patrimonio genetico. Tale impatto potrà essere leggermente maggiore per le **Alternative b** di rimozione totale delle strutture in quanto il numero di mezzi impiegati è superiore.


Poiché tuttavia l'eventuale rilascio avverrà in mare aperto, l'impatto sarà mitigato dall'effetto di naturale diluizione, oltre che dalla normale manutenzione dei mezzi navali. Pertanto, considerato il limitato numero di mezzi, i minimi quantitativi rilasciati dalla combustione dei carburanti e la localizzazione in mare aperto delle operazioni, si ritiene che tale impatto sulle **specie planctoniche, pelagiche e sui mammiferi marini** sia **TRASCURABILE** in quanto di *lieve entità, breve termine, con bassa frequenza di accadimento e probabilità di generare un impatto medio-bassa, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, reversibile, con impatti secondari trascurabili (ad esempio sulle attività di pesca), mitigato dall'effetto di diluizione in mare e dalla manutenzione dei mezzi.*

### **5.8.8 Rilascio di metalli e sostanze e sostanze chimiche costituenti la Piattaforma (Alternativa a – Piattaforma) e la sealine (Alternativa a– Sealine)**

Nel caso della **Alternativa a** di toppling (per la piattaforma) ed abbandono in sito della sealine, la permanenza in mare del *jacket* della piattaforma Clara SE e della condotta può generare un rilascio di metalli (principalmente zinco, alluminio e indio) in mare, imputabili ai sistemi di protezione catodica necessari a proteggere le strutture metalliche dagli agenti aggressivi presenti in ambiente marino che potrebbero determinarne la corrosione. Tali ioni metallici potrebbero essere bioaccumulati nei tessuti degli organismi presenti. Da informazioni bibliografiche non risulta che gli organismi filtratori in mare abbiano la capacità di bioaccumulare l'alluminio. Lo zinco viene, invece, bioaccumulato in particolare dagli organismi bentonici i quali, essendo insediati sulle strutture stesse, sono direttamente esposti a tali emissioni.

Sulla base delle considerazioni già riportate al **paragrafo 5.5.3**, la diffusione nei sedimenti e nelle acque marine di anodi sacrificali a protezione delle condotte è normalmente considerata di non rilevanza ambientale, data la lentezza dei fenomeni di rilascio e la rapida dispersione nell'ambiente marino dei metalli rilasciati, risultando una metodica ampiamente utilizzata per la realizzazione di strutture in mare. In particolare, per quanto riguarda strutture lineari come quelle in oggetto, in considerazione del fatto che le velocità di rilascio dei metalli sacrificali sono relativamente basse, che la condotta sarà interrata per gran parte della vita operativa e che i quantitativi rilasciati sono distribuiti lungo tutta la lunghezza di posa (complessivamente circa 13 km), l'impatto sulla componente ambiente idrico e di conseguenza sulla flora e sulla fauna marina associato risulta trascurabile

Si può pertanto ritenere che l'impatto generato dal rilascio di ioni metallici nel caso della **Alternativa a** sulle **specie bentoniche, planctoniche, pelagiche, rettili e mammiferi marini**, sia **BASSO** in quanto di *lieve entità e medio-lungo termine, bassa frequenza di accadimento e medio-bassa probabilità di generare un impatto per le specie bentoniche e bassa per tutte le altre, lievemente esteso ad un intorno del sito di progetto caratterizzato da un ambiente naturale, parzialmente reversibile, con impatti secondari trascurabili (ad esempio sulle attività di pesca), mitigato dall'effetto di diluizione in mare aperto.*

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 132 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

### **5.8.9 Sottrazione di habitat naturali eventualmente creatisi in prossimità delle installazioni durante gli anni di permanenza in mare (produzione)**

Un ulteriore impatto da considerare sulla componente flora e fauna marina, è quello determinato dalla sottrazione di habitat naturali che eventualmente potranno generarsi in prossimità delle installazioni durante gli anni di produzione, in particolare nel caso della **Alternativa b** di rimozione totale.

Durante la fase di produzione, infatti, la permanenza in mare delle strutture per un lungo periodo (25 anni vita utile delle strutture), potrà determinare condizioni favorevoli alla formazione di un nuovo habitat per le **specie bentoniche** (spugne, celenterati, briozoi, molluschi filtratori, etc.), generando quindi un impatto positivo anche per le altre specie (**pelagiche e planctoniche**) che si nutrono del benthos.


La presenza fisica della piattaforma rappresenta un elemento di anomalia che comunque può favorire l'insediamento di organismi sessili direttamente sulle condotte determinando condizioni di habitat diverse rispetto all'intorno. Tale fenomeno è ampiamente dimostrato da una lunga casistica di attività minerarie offshore. Per la condotta, che sarà interrata per gran parte della vita produttiva, quanto detto è solo parzialmente applicabile; tuttavia la rimozione della stessa potrebbe comunque comportare un'alterazione dell'equilibrio stabilito sul fondale marino in termini di habitat popolato da specie bentoniche.

A titolo di esempio, come già citato al **paragrafo 3.3.1.2** del Capitolo Progettuale, si vuole riportare il caso del relitto della **Piattaforma Paguro** che, affondata nel 1965 negli è anni diventata dapprima una importante *Zona di Tutela Biologica* istituita dal Ministero delle Politiche Agricole il 21/07/1995 e successivamente istituito a Sito di Importanza Comunitaria in data 10/02/2010.

La struttura sommersa, accresciuta nel tempo per successiva collocazione in loco di masse ferrose provenienti dalla rimozione di altre piattaforme, ha assunto il ruolo di "*artificial reef*", di vera e propria scogliera artificiale la cui ubicazione, su fondali fangosi molto distanti da altre scogliere, rende il sito un polo d'attrazione per la flora e la fauna marina. Per giunta, l'area è caratterizzata da elevata trofia, dovuta agli apporti fertilizzanti del Po, quindi nonostante la modesta e discontinua estensione del fenomeno, l'area risulta ad elevata produttività e diversità biologica, una concentrazione di vita per specie che hanno trovato idonee condizioni per crescere e riprodursi. Questo relitto in sostanza rappresenta oggi un'importante peculiarità ed ambiente per gli organismi di substrato duro in assenza di forme naturali come riportato anche nell'articolo **Creazione di Parchi Marini Subacquei in Adriatico – Protezione della biodiversità marina adriatica ed aumento della fruibilità turistica marino costiera regionale realizzata attraverso la creazione di oasi sottomarine artificiale mediante l'affondamento pianificato di Piattaforme estrattive off-shore in dismissione** redatto dal Dr. Luca Vignoli e dal Dr. Simone Mazzoni: nella zona più alta del relitto (da -9 a -12 m) le strutture metalliche sono interamente ricoperte da mitili (*Mitilus Galloprovincialis*), ostriche (*Ostrea Edulis*) ed altri organismi sessili (Tunicati, Poriferi, Briozoi, Policheti e Celenterati). Gli invertebrati mobili più presenti sono Echinodermi, Olotulidi ed Asteroidi; abbondantissimi gli Ofiuridi. Fra i crostacei si segnala l'Astice (*Homarus Gammarus*), la cicala di mare (*Scyllarus arctus*) e alcune varietà di granchi. I pesci sono quelli tipici dei fondali rocciosi, difficilmente riconoscibili in altre parti dell'Adriatico nord-Occidentale: Corvine (*Sciaena Umbra*), Occhiate (*Oblada Melanura*), Mormore (*Lithognathus Mornyrus*), scorfani neri (*Scorpaena Porcus*), Spigole (*Dicentrarchus Labrax*) e Gronghi (*Conger Conger*). Sul Fondale fangoso attorno al relitto vive una rigogliosa fauna: numerosi esemplari di *Pinna Pectinata*, molti Celenterati, Asteroidi ed Ofiuridi.

Nel documento redatto dal Dott. Vignoli si prospetta la possibilità di realizzare nuove zone naturalistiche sommerse nel Mare Adriatico finalizzate alla tutela ed al ripopolamento biologico marino e fruibili al



	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 133 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

turismo subacqueo, naturalistico e balneare della costa adriatica Emiliano- Romagnola: il punto di vista non sicuramente quello dello smaltimento semplificato delle piattaforme Offshore, bensì quello della creazione ex-novo di oasi naturalistiche marine di ripopolamento biologico, fruibili turisticamente attraverso il riutilizzo delle piattaforme offshore in dismissione.

Altro esempio è quello dell'”**Area Barbare**”, istituita con Decreto 16/03/04, pubblicato sulla GU n. 77 del 01/04/04. Si tratta di un'area molto densa di piattaforme estrattive le cui strutture in acqua fungono da habitat artificiale importante per l'ecosistema marino.

Si vogliono qui riportare inoltre, le risultanze di un recente studio condotto dal Team di ricerca dell'”**Occidental College di Los Angeles**” in relazione alla maggiore abbondanza di fauna ittica in prossimità delle installazioni minerarie a mare (piattaforme).

Secondo questo Studio, che ha analizzato i dati raccolti tra il 2005 ed il 2011 su 16 piattaforme minerarie e 7 scogliere rocciose, i pesci sono 27 volte più produttivi vicino agli impianti rispetto alle scogliere naturali poste al largo dalla costa: la produttività stimata, in prossimità delle piattaforme, oscillerebbe tra 105 e 887 grammi al metro quadrato di fondale, a fronte di un valore massimo di produttività ittica di 74,2 grammi per metro quadrato di fondale marino riscontrato sull'isola polinesiana di Moorea (considerata il più produttivo degli habitat naturali analizzati).


Secondo gli esperti, i pesci proliferano grazie all'enorme superficie sottomarina degli impianti minerari che, estendendosi con una elevata complessità tridimensionale lungo l'intera colonna d'acqua, supportano una comunità di invertebrati; questi ultimi, insieme alle risorse galleggianti come il plancton, costituiscono la base della catena alimentare, a supporto dei pesci associati con la piattaforma. I dati confermerebbero, pertanto, la potenziale importanza di strutture artificiali nel migliorare gli habitat naturali.

Addirittura l'articolo conclude che ***l'uso di strutture artificiali, in aiuto di un mare sempre più minacciato dalla pesca invasiva e dall'inquinamento, potrebbe essere la soluzione innovativa che consentirà a vaste zone a rischio spopolamento di “ripartire” partendo da “solide basi”.***

Attività più disturbanti per le specie bentoniche, si avranno soprattutto durante la FASE 2 (per la Piattaforma e per la condotta) per entrambe le Alternative progettuali. Nello specifico la sorbonatura dei sedimenti di ricoprimento delle sealine e la successiva rimozione completa delle condotte (**Alternativa b**) comporterebbero fattori di perturbazione di intensità superiore rispetto all'interramento di alcuni tratti di sealine, prima dell'abbandono in sito della condotta, per assicurarne la permanenza nel tempo ed evitare possibili disturbi alle attività di navigazione e di pesca (**Alternativa a**); analogamente, l'**Alternativa b** di rimozione totale della Piattaforma, comporterà certamente una maggiore mobilitazione di sedimenti rispetto alla **Alternativa a** (toppling).

Infatti, come riportato nel Capitolo Progettuale (cfr. **Paragrafo 3.7.1.3**), nel caso dell'**Alternativa b** tutta la sealine, di lunghezza complessiva pari a 13 km circa, e il sedimento sovrastante dovranno essere rimossi, mentre nel caso dell'Alternativa a, prima dell'abbandono in sito della sealine, sarà eventualmente necessario procedere al solo interrimento di alcuni tratti di sealine rimasti scoperti..

Nel caso della **Alternativa b** per la Piattaforma (**paragrafo 3.3.1.2** del Capitolo progettuale) si prevede la rimozione della porzione di jacket dai -56 m fino a fondo mare (el.-75.9 m) mediante taglio dei pali di fondazione 3 m sotto il fondo mare (el. -78.9 m) che potrà determinare una temporanea e puntuale mobilitazione dei sedimenti e quindi una limitata sottrazione di habitat per le specie bentoniche.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 134 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

Pertanto, nel caso di abbandono in sito delle sealine (**Alternativa a - sealine**) si avrà un disturbo più limitato del fondale in quanto si prevede un interrimento/approfondimento della pipeline solo nei punti in cui la copertura della stessa risulti essere insufficiente per garantire l'assenza di futuri disturbi alle attività di navigazione e pesca sul fondale.

Si prevede comunque l'utilizzo estensivo lungo il tracciato della condotta, di dispositivi meccanici di post-trenching, limitando l'utilizzo di materiale di riporto o materassamento a pochi tratti localizzati, ad esempio quelli in cui la sealine risulta completamente scoperta. L'entità di tali operazioni e, di conseguenza, la significatività degli impatti causati al fondale marino, dipendono dallo stato di interrimento delle sealine, e dal livello di interrimento ritenuto sufficiente per la salvaguardia della navigazione e della pesca, oltre che dalla tecnica operativa utilizzata per le operazioni di interrimento.

Pertanto, l'**Alternativa b** di rimozione totale delle strutture dopo un periodo così lungo di permanenza in mare, potrebbe determinare la distruzione di un ecosistema importante creatosi durante la produzione, con conseguente danno ambientale significativo. Tale impatto, qualora si fosse formato un nuovo habitat marino, è valutabile come **MEDIO**, in quanto di *media entità, a lungo termine, di bassa frequenza e medio-alta probabilità di generare un impatto, ampiamente esteso in un intorno del sito di interesse (come testimonia l'estensione della zona SIC attorno al Paguro o della ZTB "Area Barbare") con impatti secondari non cumulabili, irreversibile.*

L'entità reale di tale impatto, tuttavia, potrà valutarsi solo al termine della produzione, quando potrà accertarsi l'eventuale formazione di nuovi habitat naturali in prossimità delle strutture sommerse.


### **5.8.10 Illuminazione notturna**

Un potenziale impatto sulle **specie planctoniche, pelagiche, mammiferi marini ed avifauna** potrebbe essere determinato indirettamente dall'aumento dell'illuminazione notturna.

Infatti, sebbene le attività si svolgeranno per 12 h al giorno, quindi non sono previste attività nel periodo diurno, tuttavia alcuni mezzi permarranno in prossimità dell'area di cantiere per il giorno successivo.

L'illuminazione notturna può determinare le seguenti interferenze:

- modificare il ciclo naturale "notte - giorno" con conseguenti alterazioni del ciclo della fotosintesi clorofilliana che le piante svolgono nel corso della notte (le fonti luminose artificiali possono alterare il normale oscuramento notturno). Si potrebbe determinare un leggero incremento dell'attività fotosintetica del fitoplancton negli strati d'acqua più superficiali, anche se tale capacità potrebbe essere fortemente ridotta a causa delle proprietà spettrali della luce prodotta dall'illuminazione artificiale, con conseguente aumento della capacità di autodepurazione delle acque. Si precisa che comunque non è riportato in letteratura scientifica un effetto evidente sull'aumento della produttività del fitoplancton in seguito ad un aumento dell'illuminazione artificiale;
- modificare i bioritmi di alcuni organismi zooplanctonici presenti nelle zone normalmente buie. Nel lungo periodo, la perturbazione può diventare un fattore di stress per gli organismi e causare un decremento della produzione biologica del plancton;
- attrazione o eventuale allontanamento di alcune specie ittiche. L'interferenza dovuta all'illuminazione risulta comunque difficilmente quantificabile con parametri definiti e l'impatto difficilmente stimabile.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 135 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

Tali mezzi saranno dotati di una minima illuminazione notturna per questioni di sicurezza. Tuttavia l'area illuminata sarà limitata, diretta unicamente verso l'interno e non verso l'esterno.

Considerando la durata limitata di tutte le fasi di progetto, il contesto ambientale nel quale si svolgeranno le attività (ampio tratto di mare aperto con presenza di altre strutture produttive e presenza di mezzi navali), il potenziale impatto indotto sulle specie planctoniche, pelagiche e sui mammiferi marini può essere considerato, per tutte le fasi, **TRASCURABILE** in quanto di lieve entità, a breve (per la **Fase 1 e la Alternativa a**)/medio termine (per la **Alternativa b**), incidente in un intorno del localizzata al solo sito di intervento, caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile, di medio-alta frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, opportunamente mitigato dalle scelte progettuali (illuminazione diretta all'interno dell'area di progetto), con impatti secondari trascurabili. L'impatto sulle specie bentoniche, considerato che il fondale marino si trova ad una profondità di circa 70 m, può essere considerato **nullo**.

### **5.8.11 Valutazione finale dell'impatto sulla componente fitoplancton e fauna pelagica e confronto tra le due alternative**

Applicando i criteri di oggettività adottati per stimare qualitativamente le interferenze indotte dall'intervento (cfr. **Paragrafo 5.3.1**), nelle tabelle da **Tabella 5-41** a **Tabella 5-36** si riporta la significatività degli impatti indotti dalle singole fasi progettuali sulla componente fitoplanctonica e pelagica.

In virtù del fatto che le operazioni previste per l'abbandono in sito (**Alternativa a**), comporterebbero l'insorgenza di minori fattori di perturbazione, concludendo, è possibile dedurre che tale opzione sia preferibile alla rimozione totale (**Alternativa b**), anche se, per entrambe le alternative prospettate, si stima che l'impatto generato sul fitoplancton e sulla fauna pelagica, legato sia alle emissioni di scarichi idrici in mare, sia alla risospensione dei sedimenti dal fondo, sia al rumore e vibrazioni, rilascio di metalli generati in acqua, sia basso, perché di lieve entità, totalmente reversibile, con alterazioni localizzate, e temporanee. L'**Alternativa b**, tuttavia, potrebbe determinare un ulteriore impatto di media entità che è quello legato alla sottrazione di nuovi habitat eventualmente formati attorno alle strutture immerse.






**Tabella 5-42: Stima impatti sulla componente Flora, Fauna ed Ecosistemi – Decommissioning Piattaforma Clara NW**

Fasi di progetto		Alternativa a – Piattaforma Rimozione del deck ed abbandono del jacket (filosofia topping)		Alternativa b – Piattaforma Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket)		
		Utilizzo attrezzature di cantiere (attrezzature per tagli, sollevamento, pulizia diagonali e piantane)				
		Utilizzo mezzi navali				
Fattori di perturbazione						
Afferzioni potenziali	Interferenze con avifauna marina	Interferenze con le specie pelagiche	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	Interferenze con avifauna marina	Interferenze con le specie pelagiche	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini
Entità (Migliore)	1	1	1	1	1	1
Frequenza	2	2	2	2	2	2
Reversibilità	1	1	1	1	1	1
Scala Temporale	1	1	1	1	1	1
Scala Spaziale	2	2	2	2	2	2
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2	2	2
Probabilità	1	1	1	1	1	1
Impatti Secondari	2	2	2	2	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Totale Impatto	10	10	10	10	10	10
CLASSE DI IMPATTO	I	I	I	I	I	I
	Interferenze con le specie pelagiche	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	Interferenze con avifauna marina	Interferenze con le specie pelagiche	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	Interferenze con avifauna marina
	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	3	3	3
	4	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4	4
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	3	3	3
	3	3	3	3	3	3
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2
	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2

**Tabella 5-43: Stima impatti sulla componente Flora, Fauna ed Ecosistemi – Decommissioning sealine: Attività Propedeutiche (Ispezione/Pulizia/Bonifica) 1**

Fasi di progetto	Utilizzo di mezzi navali di supporto										Sopralluoghi ed ispezioni e Pulizia e Bonifica sealine											
	Emissioni in atmosfera		Rumore/vibrazioni		Scarichi idrici		Movimentazione sedimenti		Rilascio di metalli		Illuminazione notturna		Emissioni in atmosfera strumentazione di cantiere (ROV, mezzi adibili alla bonifica)		Rumore e vibrazioni (ROV, mezzi adibili alla bonifica)		Movimentazione sedimenti					
Fattori di perturbazione	Entità (Magnitudo)	Frequenza	Reversibilità	Scala Temporale	Scala Spaziale	Incidenza su aree critiche	Probabilità	Impatti Secondari	Misure di mitigazione e compensazione	Totale Impatto	CLASSE DI IMPATTO	Entità (Magnitudo)	Frequenza	Reversibilità	Scala Temporale	Scala Spaziale	Incidenza su aree critiche	Probabilità	Impatti Secondari	Misure di mitigazione e compensazione	Totale Impatto	CLASSE DI IMPATTO
Alterazioni potenziali	Interferenze con avifauna marina	1	2	1	2	2	1	1	-2	9	I	Interferenze con avifauna marina	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I
	Interferenze con le specie pelagiche	1	2	1	1	2	1	2	-2	10	I	Interferenze con le specie pelagiche	1	1	1	2	2	1	2	-2	9	I
	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	2	1	1	2	1	1	-2	10	I	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I
	Interferenze con avifauna marina	1	2	1	1	2	1	1	-2	10	I	Interferenze con avifauna marina	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I
	Interferenze con le specie pelagiche	1	2	1	1	2	1	2	-2	10	I	Interferenze con le specie pelagiche	1	1	1	2	2	1	2	-2	9	I
	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	2	1	1	2	1	1	-2	9	I	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I
	Interferenze con la flora marina	1	2	1	1	1	1	1	-2	9	I	Interferenze con la flora marina	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I
	Interferenze con le specie pelagiche	1	2	1	1	1	1	1	-2	9	I	Interferenze con le specie pelagiche	1	1	1	2	2	1	2	-2	9	I
	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	2	1	1	1	1	1	-2	9	I	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I
	Interferenze con biocenosi bentonica	1	1	1	1	1	2	2	0	11	I	Interferenze con biocenosi bentonica	1	1	1	2	2	1	2	-2	10	I
	Interferenze con la flora marina	1	1	1	1	1	2	1	0	10	I	Interferenze con la flora marina	1	1	1	2	2	1	2	-2	9	I
	Interferenze con le specie pelagiche	1	1	1	1	1	2	1	0	10	I	Interferenze con le specie pelagiche	1	1	1	2	2	1	2	-2	9	I
	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	1	1	1	1	2	1	0	9	I	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I
	Interferenze con la flora marina	1	1	1	1	2	2	1	-2	9	I	Interferenze con la flora marina	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I
	Interferenze con le specie pelagiche	1	1	1	1	2	2	1	-2	9	I	Interferenze con le specie pelagiche	1	1	1	2	2	1	2	-2	9	I
	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	1	1	1	2	2	1	-2	9	I	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I
	Interferenze con le specie pelagiche	1	3	1	2	2	1	1	-2	11	I	Interferenze con le specie pelagiche	1	3	1	2	2	1	1	-2	10	I
	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	3	1	2	2	1	1	-2	10	I	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	3	1	2	2	1	1	-2	10	I
	Interferenze con avifauna marina	1	1	1	1	2	2	1	-2	8	I	Interferenze con avifauna marina	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I
	Interferenze con le specie pelagiche	1	1	1	1	2	2	1	-2	9	I	Interferenze con le specie pelagiche	1	1	1	2	2	1	2	-2	9	I
Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	1	1	1	2	2	1	-2	8	I	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I	
Interferenze con avifauna marina	1	1	1	1	2	2	1	-2	8	I	Interferenze con avifauna marina	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I	
Interferenze con le specie pelagiche	1	1	1	1	2	2	1	-2	9	I	Interferenze con le specie pelagiche	1	1	1	2	2	1	2	-2	9	I	
Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	1	1	1	2	2	1	-2	8	I	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I	
Interferenze con biocenosi bentonica	1	1	1	1	2	2	2	-2	10	I	Interferenze con biocenosi bentonica	1	1	1	2	2	2	2	-2	10	I	
Interferenze con la flora marina	1	1	1	1	2	2	1	-2	9	I	Interferenze con la flora marina	1	1	1	2	2	1	1	-2	9	I	
Interferenze con le specie pelagiche	1	1	1	1	2	2	1	-2	9	I	Interferenze con le specie pelagiche	1	1	1	2	2	1	1	-2	9	I	
Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	1	1	1	2	2	1	-2	8	I	Interferenze con Rettili e Mammiferi marini	1	1	1	2	2	1	1	-2	8	I	



	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 140 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

## 5.9 PAESAGGIO

Durante le operazioni di decommissioning della Piattaforma Clara NW e della condotta, le principali attività che interferiranno la componente Paesaggio sono le seguenti:

### Per tutte le fasi ed alternative:

- utilizzo di mezzi navali e strumentazione di cantiere

### Attività di decommissioning della Piattaforma Clara NW

- **Alternativa a/b – Piattaforma** che prevede la Rimozione e trasporto a terra del Deck-Wellhead.

### **5.9.1 Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti**

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che possono avere un'influenza diretta o indiretta con il Paesaggio, sono:

- utilizzo dei mezzi navali nella zona marina di interesse;
- presenza fisica degli impianti e delle strutture;
- illuminazione notturna dei mezzi e delle strutture: sebbene le attività si svolgeranno per 12 h/g, quindi non sono previsti lavori notturni, tuttavia le navi permarranno nell'area di lavoro per il giorno seguente, e saranno dotate di una minima illuminazione notturna per questioni di sicurezza.


Di seguito si riporta una descrizione dei suddetti fattori di perturbazione generati dalle varie fasi progettuali e la stima degli impatti che essi generano sulla componente in esame (*alterazione del paesaggio e della fruibilità turistica dalla costa*) descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

### **5.9.2 Utilizzo dei mezzi navali nella zona marina di interesse**

Un potenziale impatto sulla componente Paesaggio potrebbe essere determinato dall'utilizzo dei mezzi navali nella zona marina di interesse durante le varie fasi di progetto e dal traffico navale da e per il cantiere di lavoro. In particolare, le fasi più impattanti sono quelle connesse alla **Alternativa b** per la Piattaforma e per la condotta, in quanto comportano impiego di un maggior numero di mezzi per una durata maggiore, sebbene la tipologia dei mezzi che verrà utilizzata è la stessa per entrambe le alternative.

Tutte le operazioni di decommissioning a mare, saranno supportate da diverse tipologie di mezzi navali per la realizzazione delle attività previste, oltre al trasporto di componenti impiantistiche e di personale, all'approvvigionamento di materie prime, allo smaltimento di rifiuti e ad attività di controllo. In particolare per la **Fase 1** per entrambe è prevista un'occupazione dell'area marina solo per le attività preliminari alla pulizia delle strutture dovuta alla presenza di mezzi navali per l'installare delle trappole di piggaggio, di tutte le attrezzature necessarie alla pulizia delle sealine e per il taglio e la rimozione delle curve dei riser in corrispondenza delle piattaforme, per la pulizia degli accrescimenti marini sulle strutture immerse della piattaforma, alla rimozione di tutti i fluidi e possibili inquinanti ancora presenti sulla stessa mediante utilizzo di survey vessel. Considerando che tali operazioni a mare saranno effettuate entro le zone di



	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 141 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

sicurezza definite attorno alla piattaforma e alla sealine e che avranno una durata temporale limitata, è plausibile pensare che le perturbazioni indotte dall'occupazione dell'area marina saranno **TRASCURABILI** in quanto di *lieve entità e breve durata, bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività.*

Le perturbazioni con intensità maggiore si avranno durante la **FASE 2** e in particolare nel caso dell'**Alternativa b** di rimozione totale della Piattaforma e della sealine, per la quale l'area marina in oggetto sarà occupata per un periodo maggiore e da un maggior numero di mezzi. Anche nel caso dell'**Alternativa a**, prima di procedere con l'abbandono in sito, sarà necessario occupare l'area marina interessata dal tracciato della sealine (per interrare eventualmente i tratti di sealine che risultano scoperti) in prossimità della piattaforma (per la disconnessione e rimozione del deck).

Dal punto di vista dell'impatto paesaggistico, in particolare, il mezzo più elevato è costituito dalla nave gru Saipem 3000, che verrà utilizzato per la rimozione del deck (**Alternative a e b** per la piattaforma), di lunghezza totale pari a 162 m, larghezza di 38 m, altezza dal pontone principale pari a 9 m. Tale mezzo, tuttavia, non viaggerà da e per il porto di riferimento, ogni giorno, ma permarrà in prossimità delle strutture, quindi a circa 45 km dalla costa fino al termine delle attività. Pertanto, visibilità per quanto possa essere visibile dalla costa, determinerà eventualmente solo un impatto temporaneo sul paesaggio marino.

La permanenza prevista dei mezzi nell'area interessata è comunque limitata nel tempo. Inoltre considerando:


- il numero esiguo di mezzi navali e di viaggi previsti, in relazione al livello di traffico navale che caratterizza il Mar Adriatico nel tratto di interesse
- le notevoli dimensioni dell'area nella quale si muovono le imbarcazioni coprendo le tratte che dalla costa conducono al sito di progetto,
- che le installazioni da rimuovere (in prossimità delle quali si concentrerà il maggior numero di mezzi) distano circa 45 km dalla costa di Ancona, la più prossima,

si ritiene che anche l'impatto paesaggistico determinato durante la **Fase 2** dalla presenza in mare dei mezzi navali con occupazione di area marina nell'area sia valutabile sia per la fruibilità turistica che per l'alterazione del paesaggio marino come:

- **TRASCURABILE** (per la **Fase 1** e **Alternativa a**) in quanto di *lieve entità, a breve termine, bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di determinare un impatto, con impatti secondari trascurabili, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività.*
- **BASSO** (nel caso della **Alternativa b** di rimozione totale) in quanto di *bassa entità, a medio termine, medio-bassa frequenza di accadimento e medio-bassa probabilità di determinare un impatto, con impatti secondari trascurabili, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività.*

### 5.9.3 Illuminazione notturna delle navi

La presenza fisica di mezzi navali durante le ore notturne comporta la presenza di una minima illuminazione necessaria per la sicurezza. Tale illuminazione potrebbe determinare una alterazione del paesaggio marino, ma determinerà un impatto sulla visibilità dalla costa, distante circa 45 km.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 142 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

Tuttavia, i sistemi di illuminazione saranno limitati alle segnaletiche di sicurezza e diretti solo verso l'interno e non verso l'esterno delle navi. Tale impatto (sulla alterazione del paesaggio marino), in tutte le fasi, è pertanto valutabile come assolutamente **TRASCURABILE**, *in quanto di lieve entità a breve (per la **Fase 1** e **Alternativa a**)/medio termine (nel caso della **Alternativa b**), localizzato al solo sito di intervento, già caratterizzato dalla presenza di traffico navale anche di notte e dalla illuminazione della struttura della piattaforma, con bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, totalmente reversibile e mitigato.*

#### **5.9.4 Presenza fisica delle strutture (piattaforma da rimuovere) in mare**

Durante le attività di decommissioning della piattaforma, in particolare durante le **Alternative a** e **b** per la *piattaforma*, verrà rimosso l'elemento più impattante dal punto di vista del Paesaggio, costituito dal deck della piattaforma, posizionato ad una quota pari a circa 22 m s.l.m. e sul quale saranno installate diverse apparecchiature, tra cui i cabinati (alti circa 3 m) che potrebbero essere visibili dalla costa.

La rimozione della struttura potrà inoltre determinare un impatto sulla fruibilità turistica dalla costa.

Nel corso della redazione dello Studio di Impatto Ambientale per il progetto Clara NW, approvato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare, era stato elaborato uno studio della visibilità delle strutture di produzione in mare dalla costa.


L'analisi era stata strutturata nei seguenti step:

- *Determinazione della massima distanza teoricamente visibile:* riferimento alla metodologia spiegata nelle carte nautiche dell'Istituto Idrografico della marina, utilizzate per individuare la distanza massima alla quale un faro può essere avvistato da una barca sulla linea dell'orizzonte
- *Correzione in base alle caratteristiche fisiche del mezzo:* introducendo un fattore moltiplicativo per considerare come la percentuale di umidità relativa presente nell'aria influisca sul calcolo dei valori della distanza massima di visibilità
- *Individuazione dei punti di eventuali osservazione/fruizione turistica presenti sulla costa*
- *Determinazione della massima distanza visibile della struttura in mare.*

I risultati dell'analisi, hanno mostrato che considerando anche l'effetto dell'umidità relativa, la piattaforma risulterebbe visibile sia nel caso di "minima umidità relativa" che di "massima umidità relativa" ma solo prendendo a riferimento un potenziale osservatore posto nel punto più alto del Monte Conero.

Pertanto, considerato che l'impatto sulla fruizione turistica e la visibilità della costa della struttura era stato valutato come di lieve entità, e sulla base dei criteri descritti al **paragrafo 5.3.1** anche l'impatto, questa volta **di tipo POSITIVO**, legato alla rimozione del deck, è valutabile come **BASSO** (*per la fruizione turistica dalla costa*)/**MEDIO** (*per la Alterazione del Paesaggio marino*), in quanto di *bassa, bassa frequenza, medio alta (sul paesaggio marino)/bassa (sulla fruibilità turistica) probabilità di generare un impatto, a lungo termine*, con impatti secondari trascurabili, *localizzato al sito di intervento, posto a notevole distanza dalla costa, irreversibile.*

La valutazione quantitativa degli impatti è riportata al paragrafo seguente.


	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 143 di 167
---	---	--------------------	--	-------------------

### ***5.9.5 Valutazione finale dell'impatto sulla componente Paesaggio confronto tra le due alternative***

Sulla base delle valutazioni effettuate ed applicando i criteri di oggettività adottati per stimare qualitativamente le interferenze indotte dall'intervento (cfr. **Paragrafo 5.3.1**), nelle tabelle da **Tabella 5-45** a **Tabella 5-48** è riportata la matrice quantitativa della stima degli impatti generati dalle varie fasi di progetto sulla componente Paesaggio.

Per quanto riguarda il confronto tra le due alternative, in virtù del fatto che le operazioni previste per l'abbandono in sito (**Alternativa a**), comporterebbero l'insorgenza di un impatto minore legato alla presenza fisica dei mezzi navali e alla occupazione di area marina, in quanto il numero di mezzi impiegato è minore e la permanenza degli stessi nell'area marina di interesse è di durata minore, è possibile dedurre che tale opzione sia preferibile alla rimozione totale (**Alternativa b**). sebbene, si stima che l'impatto generato sul Paesaggio legato alla presenza dei mezzi, sia in entrambi i casi trascurabile basso, perché di lieve entità, totalmente reversibile, con alterazioni localizzate, e temporanee.

Durante le **Alternativa a** e **b** di dismissione della piattaforma, si determinerà inoltre un impatto di tipo positivo sul paesaggio legato alla rimozione del deck della piattaforma.

	eni S.p.A.	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 144 di 167
	Distretto Centro Settentrionale			

**Tabella 5-45: stima impatti sulla componente Paesaggio – Decommissioning Piattaforma Clara NW: Attività Propedeutiche (Ispezione/Pulizia/Messa in sicurezza/Lavori di preparazione alla dismissione)**

Fasi di progetto	Utilizzo di mezzi navali di supporto		Messa in sicurezza e bonifica impianti	Lavori di preparazione alla dismissione
	Utilizzo di mezzi navali di supporto		Utilizzo attrezzature (per pulizia e bonifica, generatore)	Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (attrezzature per tagli, sollevamento, pulizia accrescimenti marini)
<b>Fattori di perturbazione</b>	Presenza fisica e illuminazione notturna dei mezzi	Presenza fisica dei mezzi e attrezzature (strumentazione di cantiere (per le bonifiche,	Presenza fisica dei mezzi e attrezzature (strumentazione di cantiere (per le bonifiche,	Presenza fisica dei mezzi e attrezzature (strumentazione di cantiere (per tagli e rimozioni)
<b>Alterazioni potenziali</b>	Alterazione del paesaggio marino	Alterazione del paesaggio marino	Alterazione del paesaggio marino	Alterazione del paesaggio marino
<b>Entità (Magnitudo)</b>	1	1	1	1
<b>Frequenza</b>	1	1	1	1
<b>Reversibilità</b>	1	1	1	1
<b>Scala Temporale</b>	1	1	1	1
<b>Scala Spaziale</b>	2	1	1	1
<b>Incidenza su aree critiche</b>	2	2	2	2
<b>Probabilità</b>	2	1	1	1
<b>Impatti Secondari</b>	2	1	1	1
<b>Misure di mitigazione e compensazione</b>	0	0	0	0
<b>Totale Impatto</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>


	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro</b> <b>Settentrionale</b>	<b>Data</b> Marzo 2015	<b>Doc. SICS 197/Presc</b> <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 145 di 167
---	---	---------------------------	---	-------------------


Tabella 5-46: stima impatti sulla componente Paesaggio – Decommissioning Piattaforma Clara NW: Attività di decommissioning								
Fasi di progetto	Alternativa a – Piattaforma Rimozione del deck ed abbandono del jacket (filosofia toppling)				Alternativa b – Piattaforma - Rimozione totale della piattaforma Clara NW (deck e Jacket)			
	Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (attrezzature per tagli, sollevamento, pulizia diagonali e piantane)				Utilizzo mezzi navali Utilizzo attrezzature di cantiere (attrezzature per tagli, sollevamento, pulizia accrescimenti marini)			
Fattori di perturbazione	Presenza fisica e illuminazione notturna di mezzi navali e presenza attrezzature		Presenza fisica e illuminazione Strutture (rimosse) in mare		Presenza fisica e illuminazione notturna mezzi navali e presenza attrezzature		Presenza fisica e illuminazione Strutture (rimosse) in mare	
Alterazioni potenziali	Alterazione del paesaggio marino	Alterazione della fruibilità turistica	Alterazione del paesaggio marino	Alterazione della fruibilità turistica	Alterazione del paesaggio marino	Alterazione della fruibilità turistica	Alterazione del paesaggio marino	Alterazione della fruibilità turistica
Entità (Magnitudo)	2	2	2	2	2	2	2	2
Frequenza	1	1	1	1	2	2	1	1
Reversibilità	1	1	4	4	1	1	4	4
Scala Temporale	1	1	4	4	2	2	4	4
Scala Spaziale	2	2	1	1	2	2	1	1
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2	2	2	2	2
Probabilità	2	1	3	1	2	1	3	1
Impatti Secondari	2	2	2	2	2	2	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	0	0	-2	-2	0	0
<b>Totale Impatto</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>17</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>III positivo</b>	<b>II positivo</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>III positivo</b>	<b>II positivo</b>

<b>Tabella 5-47: stima impatti sulla componente Paesaggio – <u>Decommissioning sealine</u>: Attività di pulizia preliminare</b>				
<i>Fasi di progetto</i>	Utilizzo di mezzi navali di supporto		Sopralluoghi ed ispezioni e Pulizia e Bonifica sealine	
	Utilizzo mezzi navali di supporto		Utilizzo di mezzi ed attrezzature da cantiere per sopralluoghi e pulizia	
<i>Fattori di perturbazione</i>	Presenza fisica e illuminazione notturna dei mezzi	Presenza fisica e illuminazione notturna dei mezzi	Presenza fisica attrezzature per pulizia e bonifica	Presenza fisica attrezzature per pulizia e bonifica
<i>Alterazioni potenziali</i>	Alterazione del paesaggio marino	Alterazione della fruibilità turistica	Alterazione del paesaggio marino	Alterazione della fruibilità turistica
Entità (Magnitudo)	1	1	1	1
Frequenza	1	1	1	1
Reversibilità	1	1	1	1
Scala Temporale	1	1	1	1
Scala Spaziale	2	2	2	2
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2
Probabilità	1	1	1	1
Impatti Secondari	2	2	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	0	0
<b>Totale Impatto</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>11</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>



**Tabella 5-48: stima impatti sulla componente Paesaggio –  
Decommissioning sealine: Attività di decommissioning**

<i>Fasi di progetto</i>	<b>Alternativa a – Sealine Abbandono in sito</b>		<b>Alternativa b – Sealine Rimozione completa</b>	
	Utilizzo mezzi navali di supporto		Utilizzo mezzi navali di supporto	
<i>Fattori di perturbazione</i>	Presenza fisica e illuminazione notturna dei mezzi	Presenza fisica e illuminazione notturna dei mezzi	Presenza fisica e illuminazione notturna dei mezzi	Presenza fisica e illuminazione notturna dei mezzi
<i>Alterazioni potenziali</i>	Alterazione del paesaggio marino	Alterazione della fruibilità turistica	Alterazione del paesaggio marino	Alterazione della fruibilità turistica
Entità (Magnitudo)	1	1	2	2
Frequenza	1	1	2	2
Reversibilità	1	1	1	1
Scala Temporale	1	1	2	2
Scala Spaziale	2	2	2	2
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2
Probabilità	2	1	2	1
Impatti Secondari	2	2	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2	-2
<b>Totale Impatto</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>12</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>I</b>

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 148 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

## 5.10 CONTESTO SOCIO ECONOMICO

Durante le operazioni di decommissioning della Piattaforma Clara NW e della condotta di collegamento alla piattaforma Calipso, le principali attività che potranno interferire con gli aspetti socio-economici sono le seguenti:

### Per tutte le fasi ed alternative:

- utilizzo di mezzi navali e strumentazione durante la **Fase 1**

### Attività di decommissioning della Piattaforma Clara NW

- **Alternativa a/b – Piattaforma** che prevede la rimozione e trasporto a terra del Deck-Wellhead.

### **5.10.1 Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti**

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che possono avere un'influenza diretta o indiretta con il Paesaggio, sono:

- presenza fisica dei mezzi navali;
- scarichi idrici;
- rilascio di metalli
- presenza fisica degli impianti e delle strutture (rimosse)

In particolare i suddetti fattori di perturbazione posso determinare:

- *interferenza con la navigazione marittima;*
- *interferenza con le attività di pesca*, in termini sia di disturbo alle specie ittiche che di sottrazione di fondi utilizzabili dalla pesca, in particolare per la tecnica a strascico;
- *interferenza con la fruizione turistica della zona costiera e conseguente impatto indiretto sul contesto socio-economico*
- *sottrazione di habitat naturali* eventualmente creatisi in prossimità delle installazioni durante gli anni di permanenza in mare (produzione)- con conseguente impatto indiretto sulla pesca e quindi, sul contesto socio-economico.


Di seguito si riporta una descrizione dei suddetti fattori di perturbazione generati dalle varie fasi progettuali e la stima degli impatti che essi generano sulla componente in esame descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

### **5.10.2 Presenza fisica dei mezzi (interazione con la navigazione e le attività di pesca)**

Un potenziale impatto sulla navigazione e sulle attività di pesca potrebbe essere determinato direttamente dalla presenza fisica dei mezzi navali durante le varie fasi di progetto.

Le attività di decommissioning potrebbero rappresentare un potenziale ostacolo alle attività di navigazione e di pesca limitatamente all'area delle operazioni e per il periodo di svolgimento delle attività



	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 149 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

in quanto durante questi periodi si avrebbero:

- intensificazione del traffico marittimo e conseguente occupazione di aree marittime lungo il tracciato della sealine
- e attorno alla piattaforma, e in entrata e uscita dal porto di riferimento;
- interdizione alla navigazione e pesca di un area marina avente raggio pari a 500 m nel caso della Piattaforma e di 250 m per lato nel caso del tracciato delle sealines sottomarine durante l'eventuale rimozione o interrimento prima dell'abbandono in sito.

#### Interazione con la navigazione

Durante le fasi di pulizia preliminare per la piattaforma e per la condotta (**Fase 1**), sarà necessario un modesto utilizzo di mezzi navali per il trasporto di personale, materiale ed attrezzature a bordo della piattaforma.


Il numero di mezzi impiegati (*Per la piattaforma*: 1 survey vessel per le fasi di Sopralluoghi e ispezioni, Pulizia Accrescimenti Marini, Messa in sicurezza e bonifica impianti, Lavori di preparazione alla dismissione. Per la sealine: 1 survey vessel per sopralluoghi ed ispezioni, 2 tanker vessel in prossimità delle postazioni Clara NW e Calipso) e il numero di viaggi previsti sarà limitato e relativo al solo trasporto di una parte del personale e/o di materiali. La gran parte degli impianti e delle attrezzature sosterrà in loco per tutta la durata dei lavori.

Interferenze più intense alla navigazione si potranno verificare durante la **Fase 2**, in misura maggiore per la **Alternativa b** di rimozione totale della piattaforma e della condotta, in quanto comporterà l'impiego di un maggior numero di mezzi e viaggi (per trasporto attrezzature e rifiuti) ed una maggiore durata delle attività.

In particolare,

- per la Piattaforma: per le operazioni di trasporto e smaltimento del materiale a terra, si prevede l'utilizzo di un pontone di trasporto e di un rimorchiatore, e una durata complessiva di **2 gg** per l'**Alternativa a** – Piattaforma e **8 gg** per l'**Alternativa b** – Piattaforma e a cui si aggiungono le attività di Mob/Demob (pari a **10 gg**). Le operazioni di taglio rizzaggi e scarico avranno una durata di **7 gg**,
- per la sealine: per la **Alternativa a**, il transito di andata e ritorno dei mezzi dal porto di origine alle piattaforme avrà una durata complessiva di **6 gg** (Mob/Demob). Le attività avranno una durata pari a circa **8 gg**; per la **Alternativa b**, il transito di andata e ritorno di ciascuno dei mezzi dal porto di origine alle piattaforme avrà una durata complessiva di **6 gg** (Mob/Demob). Per il solo Pontone le fasi di Mob/Demob avranno una durata di circa **10 gg**. Il trasporto al sito di rimozione e dal questo verso il cantiere di demolizione avranno una durata stimata pari a **4 gg** complessivi considerando di coprire un massimo raggio di navigazione di circa 240 Miglia Nautiche (velocità di transito del convoglio di 5kn). Le attività avranno una durata pari a circa **27 gg**.

Il numero dei viaggi previsto per il trasporto a terra dei rifiuti è riportato nel Capitolo progettuale.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 150 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

Si evince pertanto che, per la **Alternativa b**, sia per la piattaforma che per la condotta, il numero di viaggi e la durata previsti sono superiori rispetto alla **Alternativa a** che quindi risulta meno impattante sulla navigazione.

Durante le attività, è prevista inoltre la creazione di una zona di interdizione (500 m per la Piattaforma e 250 m per lato per il fascio tubiero), con una conseguente limitazione della navigazione e della pesca nell'area. Tale impatto sarà comunque mitigato dal fatto che le operazioni si svolgeranno in modo itinerante e programmato ed in accordo con la Capitaneria di Porto, permettendo a mezzi navali terzi di individuare rotte alternative per evitare le zone interdette e proseguire la propria navigazione.


In ogni caso, considerata la durata limitata delle diverse fasi e la totale reversibilità, è ragionevole ritenere che l'impatto generato dalla presenza fisica dei mezzi sulla navigazione marittima è valutabile come **TRASCURABILE** (nel caso delle attività della **Fase 1** e della **Alternativa a** della **Fase 2** per la piattaforma e per la condotta)/**BASSO** (nel caso della **Alternativa b** per entrambe), in quanto, di lieve (nel caso delle attività della **Fase 1** e della **Alternativa a** della **Fase 2** per la piattaforma e per la condotta)/**bassa** (nel caso della **Alternativa b** per entrambe) entità, a breve/medio termine, lievemente estesa ad un intorno del sito di intervento, costituito da ambiente naturale, con bassa (nel caso delle attività della **Fase 1** e della **Alternativa a** della **Fase 2** per la piattaforma e per la condotta)/medio-bassa (nel caso della **Alternativa b** per entrambe) frequenza e bassa (nel caso delle attività della **Fase 1** e della **Alternativa a** della **Fase 2** per la piattaforma e per la condotta)/medio-bassa (nel caso della **Alternativa b** per entrambe) probabilità di generare un impatto, con impatti secondari nulli, reversibile e mitigato.

#### Interazioni con le attività di pesca

La presenza stessa dei mezzi e delle attrezzature utilizzati in tutte le fasi, potranno inoltre determinare emissioni sonore e scarichi idrici che porterebbero ad un temporaneo allontanamento delle specie ittiche riducendone quindi l'abbondanza per la pesca con un conseguente danno economico.

Un ulteriore fattore di interferenza è inoltre legato alla presenza della zona di interdizione attorno alle strutture, che può costituire un ostacolo alla navigazione e quindi alla pesca. Si precisa tuttavia che, la zona di interdizione è molto limitata rispetto all'ampio areale in cui si collocano le opere, ed inoltre che, già durante la fase di produzione, era presente una zona di interdizione attorno alla piattaforma di produzione pari a 500 m.

Sulla base tuttavia delle considerazioni riportate al **paragrafo 5.8**, sugli impatti sulla Flora e la fauna Marina, considerate le caratteristiche di fondo dell'area, fortemente influenzata da un intenso traffico navale in tutte le stagioni, che contribuisce ad aumentare il clima acustico locale e quindi, considerati i quantitativi minimi di scarichi previsti dai mezzi in tutte le fasi e il loro numero limitato (rispetto al numero di mezzi già presenti) e la temporaneità delle opere, tale impatto si può ritenere in tutte le fasi come **TRASCURABILE**, in quanto di lieve (nel caso delle attività della **Fase 1** e della **Alternativa a** della **Fase 2** per la piattaforma e per la condotta)/**bassa** (nel caso della **Alternativa b** per entrambe) entità, a breve termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di interesse costituito da ambiente naturale, con bassa (nel caso delle attività della **Fase 1** e della **Alternativa a** della **Fase 2** per la piattaforma e per la condotta)/medio-bassa (nel caso della **Alternativa b** per entrambe) frequenza e bassa (nel caso delle attività della **Fase 1** e della **Alternativa a** della **Fase 2** per la piattaforma e per la condotta)/medio-bassa (nel caso della **Alternativa b** per entrambe) probabilità di generare un impatto, con impatti secondari nulli, reversibile e mitigato.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 151 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

#### Interazione con la fruibilità turistica dalla zona costiera

La presenza fisica dei mezzi navali adibiti alle varie attività, e la loro permanenza nell'area di progetto durante il periodo notturno, potrebbe determinare un impatto sul paesaggio e sulla fruizione turistica dalla costa prospiciente.

Tuttavia, sulla base delle considerazioni riportate al **paragrafo 5.9** per la componente Paesaggio e considerata l'elevata distanza dalla costa delle installazioni, le caratteristiche del tratto di mare già caratterizzato da intenso traffico navale, si può ragionevolmente ritenere che l'impatto generato da questo fattore di perturbazione sulla componente contesto socio-economico, sia valutabile come **TRASCURABILE in tutte le fasi, in quanto di lieve entità, a breve termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, costituito da ambiente naturale, con impatti secondari nulli, con bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, totalmente reversibile.**


#### **5.10.3 Scarichi idrici e rilascio di metalli dai mezzi navali**

Un ulteriore fattore di perturbazione che potrebbe avere una incidenza sulla pesca e, di conseguenza, sul contesto socio-economico, può essere costituito dal rilascio di scarichi idrici e metalli dai mezzi navali adibiti ai lavori, alla stregua di tutte le altre imbarcazioni che frequentano il tratto di mare interessato.

Considerando tuttavia la temporaneità delle varie operazioni, i minimi quantitativi di scarichi previsti, anche in relazione alle caratteristiche dell'area, già intensamente caratterizzata da traffico navale, e la rapida diluizione che si verifica in mare aperto, e sulla base delle considerazioni riportate ai paragrafi 5.6 per l'Ambiente Idrico e paragrafo 5.8 per la flora e la fauna, si può ragionevolmente ritenere che tale impatto sul comparto pesca e, quindi, sul contesto socio-economico, è valutabile come **TRASCURABILE in quanto di lieve/bassa entità, a breve/medio termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, con bassa(per il rilascio di metalli)/medio bassa (per gli scarichi idrici) frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, totalmente reversibile e mitigato dalla corretta manutenzione del parco macchine e dalla naturale diluizione.**

#### **5.10.4 Rilascio di metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate (Alternativa a)**

Nel caso della Alternativa a di abbandono insito delle strutture, si potrebbe verificare il rilascio nel tempo di sostanze costituenti le condotte provocato dal progressivo deterioramento per corrosione delle strutture stesse e dalla conseguente dispersione di inquinanti con potenziale contaminazione della colonna d'acqua e dei sedimenti prossimi al sito di abbandono e quindi delle specie bentoniche e pelagiche, con una alterazione della qualità della pesca e un danneggiamento dal punto di vista economico. Sulla base tuttavia delle considerazioni riportate ai **paragrafi 5.5** per il Fondale Marino e **paragrafo 5.6** per l'Ambiente idrico, considerando la lentezza del verificarsi dei fenomeni di corrosione e le misure di mitigazione costituite dalla pulizia e bonifica preliminare delle strutture, è possibile ragionevolmente ritenere che tale impatto su questa componente sia valutabile come **TRASCURABILE** in quanto di lieve entità, a medio termine, lievemente esteso al sito di intervento, di medio-bassa frequenza e bassa probabilità di generare un impatto, con impatti secondari nulli, totalmente reversibile e mitigato,.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 152 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

### **5.10.5 Presenza fisica degli impianti e delle strutture**

#### Interazione con la fruibilità turistica dalla zona costiera

In particolare durante le attività previste dalle **Alternative a e b** per la Piattaforma, un ulteriore impatto, di tipo positivo sul contesto socio- economico, può essere legato alla rimozione dell'elemento maggiormente visibile costituito dal deck della piattaforma e la conseguente illuminazione notturna.

Sulla base dell'analisi dello studio della visibilità elaborato nel corso di redazione dello Studio di Impatto Ambientale e delle considerazioni riportate **paragrafo 5.9** per la componente Paesaggio, si può ritenere che tale impatto indiretto sulla componente contesto socio - economico è valutabile come **BASSO POSITIVO**, in quanto di lieve entità (la piattaforma si vede solo da un punto posto molto in alto, sul Monte Conero), a lungo termine, limitato al sito di intervento, di bassa frequenza e medio-bassa probabilità di generare un impatto, irreversibile.

#### Sottrazione di habitat naturali eventualmente creatisi durante gli anni di produzione

Di contro nel caso della **Alternativa b** per la piattaforma e per la condotta, si potrebbe generare un impatto di tipo negativo legato alla sottrazione di nuovi habitat eventualmente formatisi sulle strutture immerse nel corso degli anni di produzione, con conseguente depauperamento delle risorse ittiche.

Come dimostrano infatti i risultati dell'ultimo studio condotto dal Team di ricerca dell' **Occidental College di Los Angeles**, citato al **paragrafo 5.8.9** in relazione alla maggiore abbondanza di fauna ittica in prossimità delle installazioni minerarie a mare (piattaforme).

Secondo questo Studio, i pesci sono 27 volte più produttivi vicino agli impianti rispetto alle scogliere naturali poste al largo dalla costa: la produttività stimata, in prossimità delle piattaforme, oscillerebbe tra 105 e 887 grammi al metro quadrato di fondale, a fronte di un valore massimo di produttività ittica di 74,2 grammi per metro quadrato di fondale marino riscontrato sull'isola polinesiana di Moorea (considerata il più produttivo degli habitat naturali analizzati).


Lo studio addirittura ravvede nell'uso di strutture artificiali, una soluzione **innovativa per consentirà a vaste zone a rischio spopolamento a causa anche della pesca intensiva, di ricreare nuovi habitat con un conseguente vantaggio anche nel settore della pesca e quindi del contesto socio economico**.

Pertanto, in questo caso, l'impatto generato dalla scelta della **Alternativa b** sul comparto socio-economico, nel caso, come dimostrato da un'ampia casistica di casi, durante la produzione di fossero formati nuovi habitat sulle strutture, sarebbe valutabile come **MEDIO NEGATIVO**, in quanto di media entità, a lungo termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento costituito da ambiente naturale, con bassa frequenza ed alta probabilità di generare un impatto, con impatti secondari nulli, irreversibile.

La valutazione quantitativa degli impatti è riportata al paragrafo seguente.

### **5.10.6 Valutazione finale dell'impatto sulla componente contesto socio-economico e confronto tra le due alternative**


Sulla base delle valutazioni effettuate ed applicando i criteri di oggettività adottati per stimare qualitativamente le interferenze indotte dall'intervento (cfr. **Paragrafo 5.3.1**), nelle tabelle da **Tabella 5-49**

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 153 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

a **Tabella 5-52**, è riportata la matrice quantitativa della stima degli impatti generati dalle varie fasi di progetto sulla componente Contesto socio-economico.

Per quanto riguarda il confronto tra le due alternative, in virtù del fatto che le operazioni previste per l'abbandono in sito (**Alternativa a**), comporterebbero l'insorgenza di un impatto minore legato alla presenza fisica dei mezzi navali e alla occupazione di area marina, in quanto il numero di mezzi impiegato è minore e la permanenza degli stessi nell'area marina di interesse è di durata minore, è possibile dedurre che tale opzione sia preferibile alla rimozione totale (**Alternativa b**), sebbene, si stima che l'impatto generato sul Paesaggio legato alla presenza dei mezzi, sia in entrambi i casi trascurabile basso, perché di lieve entità, totalmente reversibile, con alterazioni localizzate, e temporanee.

Durante le **Alternative a e b** di dismissione della piattaforma, si determinerà inoltre un impatto di tipo positivo sul paesaggio legato alla rimozione del deck della piattaforma, mentre ne caso della **Alternativa b** si potrà determinare un impatto negativo di media entità legato alla sottrazione di nuovi habitat eventualmente creatisi sulle strutture immerse e conseguente depauperamento delle risorse ittiche.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto</b> <b>Centro</b> <b>Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Pagina 154 di 167
---	---	--------------------	--	----------------------

**Tabella 5-49: stima impatti sulla componente contesto socio-economico – Decommissioning Piattaforma Clara NW: Attività Propedeutiche (Ispezione/Pulizia/Messa in sicurezza/Lavori di preparazione alla dismissione)**

<i>Fasi di progetto</i>	<i>Utilizzo di mezzi navali di supporto</i>		
<i>Fattori di perturbazione</i>	Presenza fisica dei mezzi	Presenza fisica dei mezzi	Scarichi idrici e rilascio di metalli
<i>Alterazioni potenziali</i>	Interazione con il traffico navale	Interazione con le attività di pesca	Interazione con le attività di pesca
Entità (Magnitudo)	1	1	1
Frequenza	1	1	1
Reversibilità	1	1	1
Scala Temporale	1	1	1
Scala Spaziale	2	2	2
Incidenza su aree critiche	2	2	2
Probabilità	1	1	1
Impatti Secondari	1	1	1
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2
Totale Impatto	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>




Tabella 5-50: stima impatti sulla componente contesto socio-economico – Decommissioning Piattaforma Clara NW: Attività di decommissioning

Fasi di progetto	Alternativa a Piattaforma - Rimozione del deck ed abbandono del jacket (filosofia toppling)					Alternativa b Piattaforma - Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket)					
	Utilizzo mezzi navali Presenza fisica strutture (rimosse)					Utilizzo mezzi navali Presenza fisica strutture (rimosse)					
Fattori di perturbazione	Presenza fisica dei mezzi		Scarichi idrici e rilascio di metalli	Presenza fisica delle strutture in mare (rimosse)		Rilascio di metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate	Presenza fisica dei mezzi		Scarichi idrici e rilascio di metalli	Presenza fisica delle strutture in mare (rimosse)	
Alterazioni potenziali	Interazione con il traffico navale	Interazione con la pesca	Interazione con la pesca	Alterazione della fruibilità turistica	Interazioni con la Pesca (per sottrazione di habitat)	Interferenza con la pesca	Interazione con il traffico navale	Interazioni con la pesca	Interazione con la pesca	Alterazione della fruibilità turistica	Interazioni con la Pesca (per sottrazione di habitat)
Entità (Magnitudo)	1	1	1	1	3	2	2	2	2	1	3
Frequenza	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1
Reversibilità	1	1	1	4	4	1	1	1	1	4	4
Scala Temporale	1	1	1	4	4	2	2	2	2	4	4
Scala Spaziale	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Probabilità	2	1	1	1	3	1	2	2	1	1	3
Impatti Secondari	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2	0	0	-2	-2	-2	-2	0	0
<b>Totale Impatto</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>19</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>II positivo</b>	<b>III</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>II positivo</b>	<b>III</b>




<b>Tabella 5-51: stima impatti sulla componente Contesto socio-economico – Decommissioning sealine: Attività di pulizia preliminare</b>			
<i>Fasi di progetto</i>	<i>Utilizzo di mezzi navali di supporto</i>		
<i>Fattori di perturbazione</i>	Presenza fisica dei mezzi	Presenza fisica dei mezzi	Scarichi idrici e rilascio di metalli
<i>Alterazioni potenziali</i>	Interazione con il traffico navale	Interazione con le attività di pesca	turistica Interazione con le attività di pesca
Entità (Magnitudo)	1	1	1
Frequenza	1	1	1
Reversibilità	1	1	1
Scala Temporale	1	1	1
Scala Spaziale	2	2	2
Incidenza su aree critiche	2	2	2
Probabilità	2	1	1
Impatti Secondari	1	1	1
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2
<b>Totale Impatto</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>



 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	<b>Data</b> Marzo 2015	<b>Doc. SICS 197/Presc</b> <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	<b>Capitolo 5</b> <b>Pag. 157 di 167</b>
---	---------------------------	---	---

**Tabella 5-52: stima impatti sulla componente Contesto socio-economico – Decommissioning sealine: Attività di decommissioning**

<i>Fasi di progetto</i>	<i>Alternativa a – Sealine Abbandono in sito</i>				<i>Alternativa b – Sealine Rimozione completa</i>			
<i>Fattori di perturbazione</i>	<i>Presenza fisica dei mezzi</i>		<i>Scarichi idrici e rilascio di metalli (mezzi)</i>	<i>Rilascio di metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate</i>	<i>Presenza fisica dei mezzi</i>		<i>Scarichi idrici e rilascio di metalli (mezzi)</i>	<i>Presenza fisica delle strutture in mare (rimosse)</i>
<i>Alterazioni potenziali</i>	<i>Interazione con il traffico navale</i>	<i>Interazione turistica e con le attività di pesca</i>	<i>Interazione con le attività di pesca</i>	<i>Interazione con le attività di pesca</i>	<i>Interazione con il traffico navale</i>	<i>Interazione con le attività di pesca</i>	<i>Interazione con le attività di pesca</i>	<i>Interazioni con la Pesca (per sottrazione e di habitat)</i>
<b>Entità (Magnitudo)</b>	1	1	1	2	2	2	2	3
<b>Frequenza</b>	1	1	1	2	2	2	2	1
<b>Reversibilità</b>	1	1	1	1	1	1	1	4
<b>Scala Temporale</b>	1	1	1	2	2	2	2	4
<b>Scala Spaziale</b>	2	2	2	2	2	2	2	3
<b>Incidenza su aree critiche</b>	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Probabilità</b>	2	1	1	1	2	1	1	3
<b>Impatti Secondari</b>	1	1	1	1	1	2	1	1
<b>Misure di mitigazione e compensazione</b>	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0
<b>Totale Impatto</b>	9	8	8	11	12	12	11	19
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	I	I	I	I	II	II	I	III

 <p><b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro</b> <b>Settentrionale</b></p>	<p>Data Marzo 2015</p>	<p>Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b></p>	<p>Capitolo 5 Pag. 158 di 167</p>
--	----------------------------	---	---------------------------------------

### **5.11 VALUTAZIONE E CONFRONTO FINALE DEGLI IMPATTI LEGATI ALLE DUE DIVERSE ALTERNATIVE DI PROGETTO**

Utilizzando i risultati della valutazione degli impatti riportata nei paragrafi precedenti, basata sui criteri descritti al **Paragrafo 5.3.1**, considerando tutti i fattori di perturbazione legati alle diverse fasi di progetto e le possibili alterazioni che essi possono determinare sulle componenti ambientali considerate, sono state elaborate, rispettivamente per il decommissioning della Piattaforma Clara NW e della sealine, due matrici di confronto degli impatti. Le matrici (riportate nelle **Tabella 5-53** e **Tabella 5-54**) sono state elaborate riportando, per ciascun fattore di perturbazione, il punteggio risultante dalla valutazione degli impatti, in relazione all'alterazione potenziale determinata sulle varie componenti ambientali.




Tabella 5-53: matrice degli impatti potenziali legati alle due Alternative di decommissioning della Piattaforma

		Attività di decommissioning della Piattaforma Clara NW																
		Alternativa a – Rimozione del deck ed abbandono del jacket (filosofia toppling)									Alternativa b – Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket)							
Comparto Ambientale	Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera	Rumore/vibrazioni	Scarichi idrici mezzi navali	Rilascio metalli mezzi navali	Presenza fisica strutture in mare (rimosse)	Presenza fisica mezzi navali	Rilascio metalli e sost. chimiche strutture abbandonate	Movimentazione sedimenti	Illuminazione notturna	Emissioni in atmosfera	Rumore/vibrazioni	Scarichi idrici mezzi navali	Rilascio metalli mezzi navali	Presenza fisica mezzi navali	Presenza fisica strutture in mare (rimosse)	Movimentazione sedimenti	Illuminazione notturna
Atmosfera	Alterazione qualità dell'aria	10									12							
Fondale Marino	Alterazione caratteristiche geomorfologiche del fondale								10								12	
	Alterazione caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti			10	9			13					13	10				
Ambiente idrico	Alterazione caratteristiche chimico-fisiche e trofiche dell'acqua	10		10	9			12	11		11		11	10			12	
Flora, Fauna ed Ecosistemi	Interferenza con flora marina								8								14	
	Interferenze con Biocenosi bentonica							13	8						23	14		
	Interferenze con fauna pelagica	10	10	10	9			12	8	10	11	12	12	9		23	14	9
	Interferenze con Mammiferi e tartarughe marine	10	10	10	9			12	8	10	11	12	12	9		22	14	9
	Interferenza con avifauna marina	10	10	10						10	11	12						9
Paesaggio	Alterazione paesaggio marino					-19	11							13	-19			
	Alterazione della fruibilità turistica dalla costa					-17	10							10	-17			
Contesto Socio-Economico	Interferenza con navigazione marittima						11								12			
	Interferenza con attività di pesca			9	9	19	9	11					11	11	12	19		
	Interferenza con fruizione turistica zona costiera					-14									-14			
<b>TOTALE IMPATTI</b>		<b>50</b>	<b>30</b>	<b>59</b>	<b>45</b>	<b>-31</b>	<b>41</b>	<b>73</b>	<b>53</b>	<b>30</b>	<b>56</b>	<b>36</b>	<b>59</b>	<b>49</b>	<b>47</b>	<b>37</b>	<b>80</b>	<b>27</b>
<b>SOMMA IMPATTO/Alternativa</b>		<b>350</b>									<b>391</b>							



Tabella 5-54: matrice degli impatti potenziali legati alle due Alternative di decommissioning della sealine

		Tabella 5-14: Decommissioning sealine - matrice di correlazione tra le fasi progettuali delle due Alternative progettuali previste e i comparti ambientali																
		Attività di decommissioning della sealine																
		Alternativa a – Sealine Abbandono in sito								Alternativa b – Sealine Rimozione completa								
		Chiusura, riempimento ed abbandono in sito della sealine:								Rimozione completa (modalità "Reverse Lay")								
		Utilizzo mezzi navali								Utilizzo mezzi navali								
		Utilizzo attrezzature di cantiere (mezzi per tagli e sollevamento)								Utilizzo mezzi navali								
Comparto Ambientale	Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera	Scarichi idrici	Rilascio metalli	Rilascio metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate	Presenza fisica mezzi navali	Rumore/vibrazioni	Movimentazione sedimenti	Illuminazione notturna	Presenza fisica strutture in mare	Emissioni in atmosfera	Scarichi idrici	Rilascio metalli	Rumore e vibrazioni	Presenza fisica strutture in mare (rimosse)	Presenza fisica mezzi navali	Movimentazione sedimenti	Illuminazione notturna
Atmosfera	Alterazione qualità dell'aria	9									12							
Fondale Marino, Suolo e Sottosuolo	Alterazione caratteristiche geomorfologiche del fondale							8									16	
	Alterazione caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti		9	9	14							12	11					
Ambiente idrico	Alterazione caratteristiche chimico-fisiche e trofiche dell'acqua	10	11	9	14			11			12	13	9				14	
Flora, Fauna ed Ecosistemi	Interferenza con flora marina																17	
	Interferenze con Biocenosi bentonica				13			7							20		17	
	Interferenze con fauna pelagica	10	10	9	12		10	7	10		11	12	9	12	20		17	10
	Interferenze con Mammiferi e tartarughe marine	10	10	9	12		10	7	10		11	12	9	12	20		17	10
	Interferenza con avifauna marina	10					10		10		11			12	20			10
Paesaggio	Alterazione paesaggio marino					10										13		
	Alterazione della fruibilità turistica dalla costa					9										12		
Contesto Socio-Economico	Interferenza con navigazione marittima					9										12		
	Interferenza con attività di pesca		8	8	11	8				19		11	11		19	12		
	Interferenza con fruizione turistica zona costiera									-14								9
<b>TOTALE IMPATTI</b>		<b>49</b>	<b>48</b>	<b>44</b>	<b>76</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>57</b>	<b>60</b>	<b>49</b>	<b>99</b>	<b>49</b>	<b>98</b>	<b>39</b>	

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 161 di 167
---	--------------------	--	-------------------------------

I risultati della valutazione finale, mostrano come l'**Alternativa a**, sia per la piattaforma che per la condotta, di abbandono in sito delle strutture, preventivamente bonificate e messe in sicurezza, è quella che determina un impatto minore sull'ambiente, specie in considerazione del fatto, che durante i 25 anni di permanenza in mare, le stesse possano essersi integrate con l'ambiente ed aver costituito (in particolare per quanto concerne la piattaforma) una base di appoggio alla formazione di nuovi habitat.

L'impatto negativo maggiore, è infatti proprio quello legato alla sottrazione di habitat dovuto alla rimozione delle strutture (presenza fisiche delle strutture rimosse) eventualmente creatisi sulle strutture, con conseguente incidenza su tutto l'equilibrio della fauna marina, come impatto indiretto, sulle attività di pesca. A questo si aggiunge, non meno importante, l'impatto generato dalla movimentazione dei sedimenti che indubbiamente sarebbe maggiore nel caso della rimozione totale, sebbene confinato ai livelli più profondi della colonna d'acqua ed alle immediate vicinanze dell'asse della condotta.

Inoltre, anche tutti gli impatti, seppure temporanei, legati alle emissioni in atmosfera, agli scarichi idrici e rilascio di metalli, alle emissioni sonore, saranno maggiori nel caso della **Alternativa b**, che comporta un maggior numero di mezzi navali, un maggior numero di viaggi per il trasporto di materiali di risulta presso il porto di riferimento, tempi più lunghi dei lavori.

D'altronde, come anche specificato ai paragrafi precedenti, la casistica di habitat naturali formati sulle strutture sommerse degli impianti offshore, è ampiamente dimostrata (es. Sito di Interesse comunitario "Paguro" creatosi a seguito dell'affondamento di una piattaforma petrolifera, la Zona di Tutela Biologica "Barbare", ecc).

Pertanto, si può concludere che l'**Alternativa a**, sia per la condotta che per la Piattaforma, risulta preferibile rispetto alla **Alternativa b**.


Infine, sulla base dei punteggi ottenuti sulle due alternative per la piattaforma e per la condotta, è stata elaborata una matrice finale (cfr. **Tabella 5-55**) che combina i **tre possibili scenari progettuali** considerati e descritti al **paragrafo 3.12**:

- **Scenario I: Rimozione del deck, abbandono del jacket (filosofia toppling) e "abbandono in situ" della sealine**

Lo scenario prevede la rimozione e conferimento a terra del deck, e l'abbandono del jacket a fondo mare con filosofia "toppling" (taglio, sollevamento e posa a fondo mare di una sezione parziale di jacket, in maniera da ottenere un battente di acqua sgombro da strutture). Le attività comprendono la pulizia e la bonifica delle apparecchiature e del piping installati sul deck e il conferimento dei relativi liquidi esausti. Per quanto riguarda la sealine lo scenario prevede la bonifica e l'abbandono in situ, previa rimozione spools e chiusura/stabilizzazione delle estremità.

- **Scenario II: Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket) e rimozione completa delle sealine**

Lo scenario prevede la rimozione, il trasporto ed il conferimento a terra dell'intera installazione (deck e jacket). Le attività comprendono la pulizia e la bonifica delle apparecchiature e del piping installati sul deck e il conferimento dei relativi liquidi esausti.

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 162 di 167
---	--------------------	--	-------------------------------

Per quanto riguarda la sealine lo scenario prevede pulizia, bonifica, rimozione completa, trasporto e conferimento a terra.


- **Scenario III: Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket) e “abbandono in situ” della sealine**

Lo scenario prevede la rimozione, il trasporto ed il conferimento a terra dell'intera installazione (*deck* e *jacket*). Le attività comprendono la pulizia e la bonifica delle apparecchiature e del piping installati sul *deck* e il conferimento dei relativi liquidi esausti. Per quanto riguarda la sealine lo scenario prevede la bonifica e l'abbandono in situ, previa rimozione spools e chiusura/stabilizzazione delle estremità.

<b>Tabella 5-55: <u>Decommissioning sealine</u> - matrice degli impatti legati ai tre scenari progettuali considerati</b>			
	<b>Scenario I: Rimozione del deck, abbandono del jacket (filosofia toppling) e “abbandono in situ” della sealine</b>	<b>Scenario II: Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket) e rimozione completa delle sealine</b>	<b>Scenario III: Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket) e “abbandono in situ” della sealine</b>
	<b>Alternativa a Piattaforma + Alternativa a sealine</b>	<b>Alternativa b Piattaforma + Alternativa b sealine</b>	<b>Alternativa b Piattaforma + Alternativa a sealine</b>
<b>SOMMA IMPATTO /Scenario</b>	<b>708</b>	<b>842</b>	<b>749</b>

I risultati ottenuti dalla somma dei punteggi basati sulla valutazione degli impatti per le due alternative della Piattaforma e della condotta, mostrano che:

- lo scenario che determina i maggiori impatti ambientali, a breve o a lungo termine, è lo **Scenario II**, ossia la rimozione totale sia della Piattaforma che della sealine (**Alternativa b** per entrambe);
- impatti inferiori si prevedono nel caso dello **Scenario III**, che prevede la rimozione totale della Piattaforma (Alternativa b) e la rimozione completa della sealine (**Alternativa a**);
- gli impatti minori sulle diverse componenti ambientali considerate, si ottengono nel caso dello Scenario I che prevede l'abbandono del deck della piattaforma e l'abbandono della condotta (Alternative a), che risulta quindi lo scenario preferibile.

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 163 di 167
---	--------------------	--	-------------------------------

## 6 CONCLUSIONI

Il presente **Studio di fattibilità**, è finalizzato ad ottemperare alla prescrizione n. A4) contenuta nel Decreto di compatibilità ambientale n. 000027 *rilasciato dal* Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) il 17/09/2014 in merito allo Studio di Impatto Ambientale per il Progetto CLARA NW.

La prescrizione in particolare, richiede l’elaborazione, in fase esecutiva, di *un progetto di dismissione e ripristino dell’ambiente nella configurazione marina ante operam con la stima dei costi*.

Il documento elaborato contiene la descrizione del Progetto di decommissioning delle strutture, considerando diverse alternative di rimozione, e valutandone, sulla base di criteri oggettivi e, ove possibile, di modelli previsionali di simulazione, i potenziali impatti, fino alla individuazione dell’opzione preferibile dal punto di vista ambientale, alla fine della vita produttiva.

Lo Studio, pertanto, oltre a rispondere alla prescrizione della Commissione VIA, rappresenta uno strumento di confronto e condivisione delle problematiche connesse al decommissioning, anche con gli enti eventualmente preposti al rilascio delle necessarie autorizzazioni per lo svolgimento delle attività previste.

In particolare, le alternative prese in considerazione nello Studio per la dismissione della Piattaforma Clara NW sono le seguenti:


- **“Alternativa a – Piattaforma”:** **Rimozione del deck, abbandono del jacket (filosofia toppling):** tale alternativa prevede la rimozione ed il conferimento a terra del *deck*, e l’abbandono del *jacket* a fondo mare con filosofia “**toppling**” (taglio, sollevamento e posa a fondo mare di una sezione parziale di *jacket*, in maniera da ottenere un battente di acqua sgombro da strutture).
- **“Alternativa b – Piattaforma”:** **Rimozione totale della piattaforma (deck e jacket):** tale alternativa prevede la rimozione, il trasporto ed il conferimento a terra dell’intera installazione (*deck* e *jacket*).

Sebbene la **Alternativa a**, filosofia del **toppling**, non si ritiene applicabile anche dal punto di vista normativo, tuttavia, nel presente documento, si è scelto comunque di valutarne gli impatti (**Capitolo 5**), al fine di fornire agli Enti di competenza, un quadro completo ed una base di confronto sulle problematiche ambientali connesse al decommissioning. Nel **Capitolo 3 – Descrizione del progetto**, nell’*Approfondimento 3.4*, sono stati inoltre riportate alcune casistiche di possibile riutilizzo di piattaforme dismesse, ad esempio a scopi scientifici già applicati in Italia e all’estero.

Le alternative che prese in considerazione nello Studio per la dismissione della condotta sottomarina (*sealine*) di collegamento tra la Piattaforma Clara NW e la Piattaforma Calipso sono le seguenti:

- **“Alternativa a – Sealine”:** **“Abbandono in situ”:** tale alternativa prevede la bonifica e l’abbandono in situ della *sealine*, previa rimozione spools e chiusura/stabilizzazione delle estremità.
- **“Alternativa b – Sealine”:** **Rimozione completa:** tale alternativa prevede pulizia, bonifica, rimozione completa, trasporto e conferimento a terra.

Dalla combinazione delle alternative descritte si delineano i seguenti tre Scenari possibili:

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 164 di 167
---	--------------------	--	-------------------------------

- Scenario I: Rimozione del *deck*, abbandono del jacket (filosofia toppling) e “abbandono in situ” della sealine:**

Lo scenario prevede la rimozione e conferimento a terra del deck, e l’abbandono del jacket a fondo mare con filosofia “toppling” (taglio, sollevamento e posa a fondo mare di una sezione parziale di jacket, in maniera da ottenere un battente di acqua sgombro da strutture). Le attività comprendono la pulizia e la bonifica delle apparecchiature e del piping installati sul deck e il conferimento dei relativi liquidi esausti. Per quanto riguarda la sealine lo scenario prevede la bonifica e l’abbandono in situ, previa rimozione spools e chiusura/stabilizzazione delle estremità.
- Scenario II: Rimozione totale della piattaforma (*deck* e *jacket*) e rimozione completa delle sealine.**

Lo scenario prevede la rimozione, il trasporto ed il conferimento a terra dell’intera installazione (*deck* e *jacket*). Le attività comprendono la pulizia e la bonifica delle apparecchiature e del piping installati sul deck e il conferimento dei relativi liquidi esausti.

Per quanto riguarda la sealine lo scenario prevede pulizia, bonifica, rimozione completa, trasporto e conferimento a terra.
- Scenario III: Rimozione totale della piattaforma (*deck* e *jacket*) e “abbandono in situ” della sealine.**

Lo scenario prevede la rimozione, il trasporto ed il conferimento a terra dell’intera installazione (*deck* e *jacket*). Le attività comprendono la pulizia e la bonifica delle apparecchiature e del piping installati sul *deck* e il conferimento dei relativi liquidi esausti. Per quanto riguarda la sealine lo scenario prevede la bonifica e l’abbandono in situ, previa rimozione spools e chiusura/stabilizzazione delle estremità.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento al **Capitolo 3** *Descrizione del progetto*.

L’analisi della compatibilità tra le indicazioni normative relative alla legislazione vigente (**Capitolo 2**) e le soluzioni prospettate dal progetto da realizzare escludono l’esistenza di preclusioni a priori in relazione alle attività previste.


L’esame delle componenti ambientali, eseguito nel **Capitolo 4** *Descrizione delle componenti ambientali*, che ha sintetizzato ed aggiornato le informazioni già ampiamente contenute nello Studio di impatto Ambientale presentato nel 2012, fornisce un quadro dell’ambito naturale caratterizzante l’area in progetto, anche sulla base di monitoraggi sito specifici condotti nell’intorno dell’area.

In questo Studio sono stati ulteriormente approfonditi gli aspetti relativi alle *caratteristiche meteorologiche, oceanografiche, correntimetriche, batimetriche, morfologiche, idrodinamiche* del contesto marino di interesse, che sono stati utilizzati per l’implementazione di un **modello della dispersione dei sedimenti** messi in sospensione durante le fasi di bonifica e rimozione delle strutture, i cui risultati sono stati riportati nel **Capitolo 5** relativo alla Valutazione degli impatti.

Nel **Capitolo 5** *Stima degli impatti*, sono stati individuati ed analizzati, mediante una stima qualitativa, i potenziali impatti che le diverse fasi/Alternative di progetto considerate, potrebbero generare sulle diverse componenti ambientali circostanti l’area di progetto.

L’analisi degli effetti ambientali ha previsto due fasi consecutive:



 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 165 di 167
---	--------------------	--	-------------------------------


- l'individuazione dei potenziali impatti derivanti dalle attività in progetto nelle diverse alternative progettuali,
- la combinazione nei tre scenari possibili e la successiva valutazione degli stessi in considerazione dei sistemi ambientali in cui le attività si svolgeranno.
- l'individuazione finale, sulla base dei risultati della valutazione, della soluzione progettuale con il minore impatto ambientale.

Ove possibile, la quantificazione degli impatti è stata effettuata tramite l'applicazione di modelli matematici di simulazione.

Nello specifico, poiché nel Decreto di compatibilità ambientale rilasciato dal MATTM, particolare risalto viene dato alla risospensione dei sedimenti ed all'aumento della torbidità durante la bonifica e la rimozione della condotta, è stato elaborato **un modello tridimensionale della dispersione dei sedimenti**, messi in sospensione durante le fasi di bonifica e rimozione della condotta, considerata questa, la fase più impattante dal punto di vista della mobilitazione di sedimenti. Il modello è stato realizzato mediante software specifico **MIKE 3 MT di DHI. MT (Mud Transport)** è il modulo che descrive l'erosione, il trasporto e la deposizione di limi e misture sabbie/limi sotto l'azione di correnti e di onde.

La valutazione quali-quantitativa degli impatti sulle diverse componenti analizzate, sulla base dei criteri di valutazione adottati e descritti in dettaglio nel **Capitolo 5**, può essere così sintetizzata:

- Per tutte le componenti ambientali considerate, gli impatti legati alla **Fase 1 per la Piattaforma e per la sealine**, ossia le attività propedeutiche al decommissioning (pulizia e bonifica delle strutture, tutti gli impatti rientrano in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**, indicativa di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata
- Per la componente **ATMOSFERA**: la tipologia di impatto generato dalle varie fasi/Alternative considerate, risulta per la **Alternativa b** (sia per la piattaforma che per la condotta) rientra in **Classe II** ossia in una classe ad impatto ambientale **BASSO**, indicativa di un'interferenza di bassa entità ed estensione, i cui effetti, anche se a medio termine, sono reversibili; mentre per la Fase 1 e per l' **Alternativa a** (per la piattaforma e per la sealine), l'impatto risulta rientrare in **Classe I** ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**, indicativa di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata
- Per la componente **AMBIENTE IDRICO**: si evidenzia la presenza solo in alcuni rientranti in **Classe II** ossia in una classe ad impatto ambientale **BASSO** (per la **Alternativa a per entrambe** impatto sulle caratteristiche chimico-fisiche e trofiche connesso al rilascio di metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate e per la **Alternativa b per entrambe**, legato agli scarichi idrici, emissioni in atmosfera dei mezzi navali e per la mobilitazione dei sedimenti), indicativa di un'interferenza di bassa entità ed estensione, i cui effetti, anche se di media durata, sono reversibili; mentre per i restanti casi (la maggior parte), la tipologia di impatto generato risulta rientrare in **Classe I, TRASCURABILE**;
- Per la componente **FONDALE MARINO**: la tipologia di impatto rientra nella **Classe II, BASSO**, solo in tre casi (per la **Alternativa a per entrambe**, impatto sulle caratteristiche fisico-chimiche

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 166 di 167
---	--------------------	--	-------------------------------


connesso al rilascio di metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate, e per la **Alternativa b**, connesso agli scarichi idrici dai mezzi navali ed alla mobilitazione di sedimenti), mentre per i restanti casi (la maggior parte), la tipologia di impatto generato risulta rientrare in **Classe I, TRASCURABILE**;

- Per la componente **FLORA, FAUNA**: si evidenzia la presenza di pochi impatti rientranti nella **Classe II, impatto BASSO** (per la **Alternativa a**, impatto legato al rilascio di metalli e sostanze chimiche dalle strutture abbandonate, per la **Alternativa b** per entrambe, impatti legati alle emissioni sonore, scarichi idrici dei mezzi navali ed alla movimentazione dei sedimenti); per la **Alternativa b** per entrambe, si determina invece un solo caso rientrante nella **Classe III**, ossia una classe di impatto ambientale **MEDIO**, dovuto alla rimozione delle strutture immerse, e conseguente **sottrazione di habitat** per le specie eventualmente assestate sulle installazioni, durante gli anni di produzione (25 anni), corrispondente ad una interferenza di media entità, caratterizzata da estensione maggiore o maggiore durata o da eventuale concomitanza di più effetti. In tutti gli altri casi, la tipologia di impatto generato risulta rientrare in **Classe I, TRASCURABILE**;
- Per la componente **PAESAGGIO**: si evidenzia la presenza di pochi impatti rientranti nella **Classe II**, ossia un impatto **BASSO** (nel caso della **Alternativa b** per entrambe, legato alla alterazione del paesaggio marino determinato dalla presenza fisica e dalla illuminazione notturna dei mezzi navali adibiti ai lavori). Per questa componente, si determina anche un impatto di tipo **POSITIVO**, che si determina, sia per la **Alternativa a che b di rimozione del deck della Piattaforma**, di **Classe III, MEDIO**, per la *alterazione del paesaggio marino*, e di **Classe II, BASSO**, per interferenza con la fruibilità turistica (vista la significativa distanza dalla costa, circa 45 km). In tutti gli altri casi, la tipologia di impatto generato risulta rientrare in **Classe I, TRASCURABILE**;
- Per la componente **CONTESTO SOCIO-ECONOMICO**: si verificano due casi di impatto rientrante nella **CLASSE II, BASSO** (per la **Alternativa b** per entrambe, legati alla presenza fisica dei mezzi navali che determina una interazione con le attività di pesca e il traffico indotto). Per questa componente, per le **Alternative a/b** per la Piattaforma, si verifica inoltre un impatto di tipo **POSITIVO BASSO**, legato alla alterazione della fruibilità turistica generata dalla rimozione del deck della piattaforma. Si segnala anche la presenza di un impatto negativo rientrante in **Classe III, MEDIO**, legato **alla sottrazione di habitat** che si verifica per le **Alternative b** per entrambe, e conseguente impatto indiretto sulla pesca, per il depauperamento delle risorse ittiche.

Utilizzando i risultati della valutazione degli impatti quali-quantitativa, è stata elaborata, rispettivamente per il decommissioning della Piattaforma e della sealine, una matrice di confronto degli impatti. La matrice è stata elaborata riportando, per ciascun fattore di perturbazione, il punteggio risultante dalla valutazione degli impatti, relativo all'alterazione potenziale determinata sulle varie componenti ambientali.

Infine, sulla base dei punteggi ottenuti sulle due alternative per la piattaforma e per la condotta, è stata elaborata una matrice finale che combina i **tre possibili scenari progettuali** considerati.

I risultati della valutazione finale, mostrano come la **Alternativa a**, sia per la piattaforma che per le condotte, di abbandono in sito delle strutture, preventivamente bonificate e messe in sicurezza, **è quella che determina un impatto minore sull'ambiente, specie in considerazione del fatto, che durante i 25**

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Distretto Centro Settentrionale</b>	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc <b>Studio di fattibilità</b> <b>Decommissioning CLARA NW</b>	Capitolo 5 Pag. 167 di 167
---	--------------------	--	-------------------------------

anni di permanenza in mare, le stesse possano essersi integrate con l'ambiente ed aver costituito una base di appoggio alla formazione di nuovi habitat.

L'impatto negativo maggiore, è infatti proprio quello legato alla sottrazione di habitat eventualmente creatisi sulle strutture, con conseguente incidenza su tutto l'equilibrio della fauna marina, come impatto indiretto, sulle attività di pesca. A questo si aggiunge, non meno importante, l'impatto generato dalla movimentazione dei sedimenti che indubbiamente sarebbe maggiore nel caso della rimozione totale, sebbene confinato ai livelli più profondi della colonna d'acqua ed alle immediate vicinanze dell'asse della condotta.

Inoltre, anche tutti gli impatti, seppure temporanei, legati alle emissioni in atmosfera, agli scarichi idrici e rilascio di metalli, alle emissioni sonore, saranno maggiori nel caso della **Alternativa b**, che comporta un maggior numero di mezzi navali, un maggior numero di viaggi per il trasporto di materiali di risulta presso il porto di riferimento, tempi più lunghi dei lavori.

D'altronde, come anche specificato nello Studio, la casistica di habitat naturali formatisi sulle strutture sommerse degli impianti offshore, è ampiamente dimostrata (es. Sito di Interesse comunitario "Paguro" creatosi a seguito dell'affondamento di una piattaforma petrolifera, la Zona di Tutela Biologica "Barbare", ecc).

Pertanto, si può concludere che l'**Alternativa a**, sia per la sealine che per la Piattaforma, risulta preferibile, dal punto di vista degli impatti sull'ambiente, rispetto alla **Alternativa b**.

Tuttavia, tale alternativa risulta parzialmente in contrasto con la normativa vigente, in particolar modo per ciò che concerne l'abbandono delle parti emerse della piattaforma.

Infine, sulla base dei punteggi ottenuti sulle due alternative per la piattaforma e per la condotta, è stata elaborata una matrice finale (che combina i **tre possibili scenari progettuali** considerati).

I risultati ottenuti dalla somma dei punteggi basati sulla valutazione degli impatti per le due alternative della Piattaforma e della condotta, mostrano che:

- lo scenario che determina i maggiori impatti ambientali, a breve o a lungo termine, è lo **Scenario II**, ossia la rimozione totale sia della Piattaforma che delle sealines (**Alternativa b** per entrambe);
- **gli impatti minori sulle diverse componenti ambientali considerate, si ottengono nel caso dello Scenario I** che prevede l'abbandono del deck della piattaforma e l'abbandono della condotta (**Alternativa a**), **che risulta quindi lo scenario preferibile.**
- lo **Scenario III**, che prevede la rimozione totale della Piattaforma (Alternativa b) e la rimozione completa delle sealines (**Alternativa a**) determina un impatto intermedio tra i due.

Si evidenzia che le valutazioni riportate nel presente studio, si riferiscono allo stato attuale delle conoscenze sulle modalità di decommissioning ed andranno eventualmente riviste in futuro al momento della rimozione delle strutture a fine vita produttiva.

