

DIVISIONE ~~E~~ EXPLORATION & PRODUCTION



Doc. SICS 197

*STUDIO DI IMPATTO
AMBIENTALE*

“Progetto Clara NW”

Campo Gas Clara Est

Off-shore Adriatico Centrale

Capitolo 5: Stima degli impatti

Febbraio 2012



INDICE

5	STIMA DEGLI IMPATTI	1
5.1	INTRODUZIONE	1
5.2	IDENTIFICAZIONE AZIONI DI PROGETTO – FATTORI DI PERTURBAZIONE – COMPONENTI AMBIENTALI...4	
5.2.1	Fasi e azioni di progetto.....	4
5.2.2	Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto	5
5.2.3	Componenti ambientali interessate	6
5.3	IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI.....	7
5.3.1	Interazioni tra azioni di progetto e fattori di perturbazione	7
5.3.2	Interazioni tra fattori di perturbazione e componenti ambientali.....	9
5.4	STIMA DEGLI IMPATTI SULLE DIVERSE COMPONENTI AMBIENTALI	11
5.4.1	Criteri per la stima degli impatti indotti dalle attività in progetto	11
5.4.2	Criteri per il contenimento degli impatti indotti dalle attività in progetto.....	13
5.5	IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA.....	14
5.5.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti.....	14
5.5.2	Modello di simulazione della diffusione inquinanti in atmosfera in fase di perforazione	15
5.5.3	Tabella di sintesi degli impatti.....	33
5.6	IMPATTO SULLA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO.....	35
5.6.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti.....	35
5.6.2	Tabella di sintesi degli impatti.....	38
5.7	IMPATTO SULLA COMPONENTE FONDALE MARINO E SOTTOSUOLO.....	40
5.7.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti.....	40
5.7.2	Tabella di sintesi degli impatti.....	43
5.8	IMPATTO SULLA COMPONENTE FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	45
5.8.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti.....	47
5.8.2	Tabella di sintesi degli impatti.....	58
5.9	IMPATTO SULLA COMPONENTE PAESAGGIO	60
5.9.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti.....	60
5.9.2	Studio della visibilità in fase di perforazione e produzione	61
5.9.3	Tabella di sintesi degli impatti.....	70
5.10	IMPATTO SULLA COMPONENTE ASPETTI SOCIO-ECONOMICI	72



5.10.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti.....	72
5.10.2	Tabella di sintesi degli impatti.....	75
5.11	SCENARI INCIDENTALI: PERDITE ACCIDENTALI A MARE DI GASOLIO (OIL-SPILL)	77
5.11.1	Modello Oil Spill	77
5.11.2	Misure di mitigazione	88
5.12	TABELLA GENERALE DI STIMA DEGLI IMPATTI SU TUTTE LE COMPONENTI AMBIENTALI.....	89



5 STIMA DEGLI IMPATTI

5.1 INTRODUZIONE

Il presente Capitolo analizza i potenziali impatti sulle diverse componenti ambientali relative alle fasi progettuali previste per la realizzazione del progetto di sviluppo "Clara NW", descritto in dettaglio nel **Capitolo 3** del presente Studio di Impatto Ambientale (SIA).

Obiettivo principale del progetto è lo sfruttamento delle riserve residue del "Campo Gas Clara Est" (gas metano al 99,5%), nella culminazione Clara NW, in modo efficiente e senza impatti negativi sull'ambiente, per un periodo di circa 25 anni a partire dal 1° trimestre del 2015.

Il "Campo Gas Clara Est" è ubicato nell'offshore di Ancona a circa 45 km dalla costa marchigiana (circa 24,3 miglia nautiche), in prossimità della linea di separazione con l'offshore croato, all'interno dell'Istanza di Concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi denominata "B.C13.AS", ubicata nel Mar Adriatico, in Zona B.

Nello specifico, il progetto di sviluppo in esame prevede le seguenti fasi:

- installazione della sottostruttura (*Jacket*) della futura piattaforma di coltivazione (Clara NW);
- posizionamento (mob/demob) dell'impianto di perforazione di tipo "Jack-up Drilling Unit" (tipo GSF Key Manhattan);
- perforazione, completamento e predisposizione alla messa in produzione di quattro nuovi pozzi direzionati a partire dalla nuova piattaforma (Clara NW 1 Dir, Clara NW 2 Dir, Clara NW 3 Dir e Clara NW 4 Dir);
- installazione della sovrastruttura (*Deck*) della nuova piattaforma di coltivazione (Clara NW);
- posa e installazione di una condotta sottomarina per il trasporto del gas dalla piattaforma Clara NW all'esistente piattaforma Calipso (lunghezza circa 13 km, diametro 12");
- adeguamento dell'esistente piattaforma di trattamento Calipso;
- attività di estrazione sulla piattaforma Clara NW legate all'esercizio dei pozzi;
- chiusura mineraria dei pozzi e decommissioning delle strutture al termine della vita produttiva.

Lo scenario di produzione identificato per il progetto "Clara NW" prevede inoltre la separazione dei fluidi di giacimento, il trattamento e lo scarico autorizzato a mare delle acque di strato dalla nuova piattaforma Clara NW e la successiva spedizione del gas sulla piattaforma esistente Calipso tramite la nuova sealine da 12".

La futura piattaforma Clara NW sarà inserita nel sistema di trasporto che convoglia le portate di gas dei campi Barbara, Clara Complex, Calpurnia, Bonaccia e Calipso alla centrale di Falconara.

In particolare, il gas estratto da Clara NW sarà inviato sulla piattaforma Calipso mediante nuova sealine da 12", successivamente, da qui sarà convogliato mediante esistente sealine da 12" alla piattaforma esistente Barbara A. Infine, sempre attraverso il sistema di condotte esistenti, dalla piattaforma Barbara A il gas sarà inviato alla Centrale di Falconara previo adeguamento della stessa (hardware e software per il sistema di controllo esistente) secondo lo schema di **Figura 5-1**.

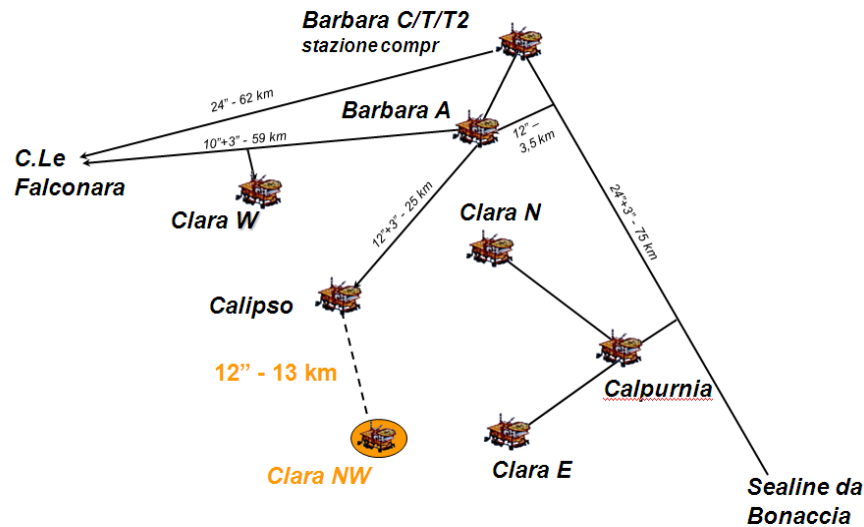


Figura 5-1: layout previsto per il progetto Clara NW

La fase di *decommissioning* della piattaforma prevede inizialmente una serie di attività per la chiusura mineraria dei pozzi e la successiva rimozione delle strutture al termine della vita produttiva. Successivamente si prevedono una serie di operazioni quali, ad esempio, il recupero e lo smaltimento dei liquidi ancora presenti a bordo, l'isolamento delle diverse unità di impianto mediante sigillatura delle estremità delle tubazioni e la bonifica degli impianti e delle linee. Al termine si procederà con la rimozione vera e propria delle strutture (Deck e Jacket) che verranno trasportate a terra e demolite. Un programma di dettaglio delle operazioni verrà preparato prima dell'inizio delle attività.

Le caratteristiche progettuali dell'opera sono riportate nel **Capitolo 3** *Descrizione del progetto*, mentre le caratteristiche ambientali ante-operam sono riportate nel **Capitolo 4** *Descrizione delle componenti ambientali* del presente SIA.

La stima degli impatti è stata effettuata attraverso la scomposizione del progetto in fasi operative e dell'ambiente in componenti e, successivamente, attraverso l'analisi delle interazioni e, quindi, dell'impatto che ciascuna azione di progetto può esercitare sulle componenti ambientali, per mezzo di fattori di perturbazione. Per ciascuno dei parametri indicatori dello stato di una determinata componente ambientale, l'entità degli impatti è stata valutata seguendo un criterio di oggettività che si basa sul confronto tra i valori soglia, identificati in base alle normative vigenti, e i valori previsti in base alle potenziali alterazioni derivanti dal progetto. In assenza di valori soglia definiti dalla normativa, tali valori sono stati identificati in base a dati bibliografici o a valori misurati *ante operam* direttamente sul campo.

Tale valutazione viene effettuata mediante matrici che mettono in correlazione le azioni di progetto ed i fattori di perturbazione, e successivamente i fattori di perturbazione e le singole componenti ambientali.

Nel presente Studio, per quanto riguarda gli aspetti progettuali, vengono considerate le seguenti fasi operative, accorpate per tipologia di attività e quindi di potenziali impatti che possono generare:

- **fase di installazione / rimozione:** comprensiva delle attività di installazione e futuro decommissioning della nuova piattaforma Clara NW e, quindi, della sottostruttura (*Jacket*) e della sovrastruttura (*Deck*) e delle attività di posizionamento (mob/demob) dell'impianto di perforazione di tipo "Jack-up Drilling Unit";
- **fase di perforazione / chiusura mineraria:** comprensiva delle attività di perforazione, completamento e spurgo (prove produzione) dei 4 pozzi di estrazione. In tale fase vengono considerate anche le operazioni necessarie alla chiusura mineraria dei pozzi che prevedono l'utilizzo dell'impianto di perforazione;



- **fase di posa e varo della condotta / dismissione:** comprensiva delle attività di posa e varo della condotta in progetto e delle attività di dismissione delle stesse;
- **fase di produzione (esercizio):** comprensiva della produzione a regime dei quattro pozzi con attività di separazione dei fluidi di giacimento, di iniezione glicole per inibizione formazione idrati e di trattamento e scarico autorizzato a mare delle acque di strato dalla nuova piattaforma Clara NW e convogliamento del gas sulla piattaforma esistente Calipso.
- Le attività necessarie all'adeguamento dell'esistente piattaforma di trattamento Calipso non vengono incluse nella presente Stima in quanto di rilevanza non significativa dal punto di vista dell'impatto ambientale trattandosi essenzialmente di attività di manutenzione straordinaria della piattaforma esistente (installazione sistema di ricevimento del gas proveniente dalla piattaforma Clara NW, tie-in sul collettore di spedizione gas, collegamenti elettro-strumentali).

Per la definizione generale delle componenti ambientali coinvolte si è fatto riferimento al D.P.C.M. 27/12/1988; le componenti ambientali considerate potenzialmente soggette ad impatto, analogamente a quanto riportato nel **Capitolo 4** del presente SIA, sono:

- atmosfera (caratteristiche chimico-fisiche);
- ambiente idrico (caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua, caratteristiche trofiche);
- fondale marino e sottosuolo (caratteristiche dei sedimenti del fondo marino);
- fattori di tipo fisico (clima acustico, vibrazioni ed illuminazione notturna);
- vegetazione, flora e fauna ed ecosistemi (caratteristiche delle associazioni animali e vegetali della colonna d'acqua e del fondo marino);
- paesaggio.

Alle componenti ambientali sopra riportate è stata aggiunta la seguente componente antropica:

- aspetti socio-economici.

Dopo aver identificato le interazioni tra azioni del progetto e componenti ambientali e, quindi, gli impatti potenziali, viene fornita una stima dell'entità delle modificazioni e dell'impatto dovuto a ciascuna delle fasi progettuali considerate. La valutazione è stata condotta suddividendo gli impatti in quattro categorie di interferenza (trascurabile, basso, medio, alto) in funzione dei criteri descritti nel dettaglio nei paragrafi successivi (cfr. **paragrafo 5.4.1**), quali la sensibilità e la vulnerabilità dell'ambiente recettore, l'entità, la frequenza, la probabilità, la scala temporale e spaziale dell'impatto generato dalle diverse azioni progettuali, gli eventuali effetti secondari indotti sull'ambiente e la presenza di misure di mitigazione e compensazione degli impatti.

Ove possibile, la quantificazione degli impatti è stata effettuata tramite l'applicazione di modelli matematici di simulazione, sempre in considerazione della valutazione dello stato di fatto delle varie componenti ambientali condotta nell'ambito del presente Studio.

Le analisi effettuate e la parametrizzazione dei modelli previsionali degli impatti sono state basate sugli esiti dei rilievi geofisici e ambientali eseguiti da eni s.p.a. divisione e&p e descritti nel **Capitolo 4** del presente SIA.

L'analisi ha permesso di evidenziare gli impatti potenzialmente presenti, molti dei quali già comunque mitigati o annullati dagli accorgimenti progettuali ed operativi che saranno adottati nella realizzazione del progetto. Molte misure di mitigazione sono state, infatti, già previste nelle scelte progettuali adottate da eni divisione e&p (alcuni riportati anche nel **Capitolo 3 Descrizione del progetto**) sulla base dell'esperienza maturata in progetti simili a quello proposto.



5.2 IDENTIFICAZIONE AZIONI DI PROGETTO – FATTORI DI PERTURBAZIONE – COMPONENTI AMBIENTALI

5.2.1 Fasi e azioni di progetto

Nella seguente **Tabella 5-1** vengono identificate le diverse fasi operative considerate nell'analisi degli impatti e la loro scomposizione in azioni di progetto con indicazione delle tempistiche previste.

Tabella 5-1: descrizione delle diverse fasi di progetto, accorpate per tipologia, delle azioni di progetto e dei tempi previsti

FASI DI PROGETTO	AZIONI DI PROGETTO E TEMPISTICHE
<ul style="list-style-type: none"> Installazione/Rimozione della piattaforma Clara NW Mob/Demob dell'impianto di perforazione Jack-up Drilling Unit 	<ul style="list-style-type: none"> Installazione del Jacket: 20 g Mob/demob Jack-up Drilling Unit: 11 g Installazione del Deck: 10 g Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto <li style="text-align: center;"><u>Totale fase installazione: 41 giorni</u> Mob/demob Jack-up Drilling Unit: 10 g Decommissioning piattaforma Clara NW: 15 g Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto <li style="text-align: center;"><u>Totale fase decommissioning: 25 giorni</u>
<p>Perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria pozzi</p>	<ul style="list-style-type: none"> Funzionamento impianto di perforazione e utilities accessorie (in totale 83 g) Operazioni di completamento e spurgo pozzi (in totale 102 g) Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto <li style="text-align: center;"><u>Totale fase perforazione e completamento: 185 giorni</u> Funzionamento impianto di perforazione e utilities accessorie Operazioni di scompletamento pozzi e chiusura mineraria (80 g) Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto <li style="text-align: center;"><u>Totale fase chiusura mineraria: 80 giorni</u>



Tabella 5-1: descrizione delle diverse fasi di progetto, accorpate per tipologia, delle azioni di progetto e dei tempi previsti

FASI DI PROGETTO	AZIONI DI PROGETTO E TEMPISTICHE
<i>Posa e varo della condotta / dismissione</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Operazioni di posa e varo della condotta: 17 g • Installazione risalite verticali (riser) su piattaforme ed esecuzione collegamenti sul fondo marino: 21 g • Collaudo condotta: 7 g • Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto <p style="text-align: center;"><u>Totale fase posa e varo condotte: 45 giorni</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mob/Demob pontone: 10 g • Taglio e messa in sicurezza della condotta: 15 g • Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto <p style="text-align: center;"><u>Totale fase decommissioning condotte: 25 giorni</u></p>
<i>Produzione gas dai quattro pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma Clara NW</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Estrazione idrocarburi gassosi dalla piattaforma di coltivazione • Trattamento e separazione fluidi di strato • Trasporto gas tramite condotte 12" alla piattaforma esistente Calipso • Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto <p style="text-align: center;"><u>Totale Fase: 25 anni stimati</u></p>

Per quanto riguarda la descrizione dettagliata di tutte le fasi progettuali identificate, si rimanda al **Capitolo 3** del presente SIA.

5.2.2 Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto

Al fine di valutare i potenziali impatti legati al progetto "Clara NW", sono stati individuati, per ciascuna attività in progetto, una serie di fattori di perturbazione indotti che possono incidere in modo diverso 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 ed in perturbazioni sulle componenti ambientali, determinando un impatto ambientale. Si riportano a seguire i principali fattori di perturbazione che, sulla base dell'esperienza acquisita in progetti simili, si ritiene possano incidere sulle varie componenti ambientali:

- emissioni in atmosfera;
- scarichi in mare (scarichi reflui civili ed acque di strato);
- generazione di rifiuti (*);



- fattori fisici di disturbo per la componente biotica (generazione di rumore e vibrazioni, aumento luminosità notturna);
- interazione con fondale;
- rilascio di metalli;
- effetti di geodinamica;
- presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto;
- presenza fisica strutture in mare.

(*) 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".

5.2.3 Componenti ambientali interessate

Per la definizione generale delle componenti ambientali coinvolte si è fatto riferimento al DPCM 27/12/1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377" e s.m.i. L'alterazione di alcune caratteristiche fisiche (es. rumore, vibrazioni, illuminazione), non è espressamente citata poiché inclusa nelle altre componenti in cui avviene effettivamente l'impatto (flora, fauna ed ecosistemi). Le componenti ambientali considerate, descritte nel **Capitolo 4** del presente SIA, sono di seguito elencate:

- **Atmosfera:** sono state considerate le informazioni relative alla componente atmosferica che caratterizza il mare Adriatico, quali caratteristiche climatiche e meteorologiche, ampiamente trattate nel **Capitolo 4** del presente SIA. Tali informazioni sono state utilizzate per modellizzare la diffusione degli inquinanti in atmosfera, in modo da valutare gli effetti delle attività in progetto sulla qualità dell'aria nella zona interessata dall'intervento e le potenziali modifiche della qualità dell'aria sulla zona costiera prospiciente l'area di progetto.
- **Ambiente idrico:** sono stati valutati gli effetti sulla colonna d'acqua in termini di potenziali variazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque nell'intorno delle strutture da realizzare. Sono state, inoltre, 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, ittiofauna, rettili e mammiferi marini) e sulle eventuali specie protette presenti. Inoltre, per la messa in produzione del Campo Clara NW, le informazioni reperite sulla caratterizzazione delle correnti e dei venti dominanti nell'area di interesse sono state utilizzate per effettuare le simulazioni di trasporto e dispersione in mare di inquinante in caso di oil spill, in seguito ad uno scenario di incidente. Si ricorda, comunque, che la produzione di Clara NW sarà costituita da idrocarburi gassosi e che l'ipotetica perdita potrebbe essere causata solo da carburanti o oli lubrificanti.
- **Fondale marino e sottosuolo:** sono state prese in considerazione le possibili alterazioni geomorfologiche e chimico-fisiche dei sedimenti connesse alle diverse fasi delle attività considerate, trattate in dettaglio in **Appendice 5**.
- **Flora, fauna ed ecosistemi:** sono stati presi in considerazione i possibili effetti generati dalle attività in progetto sulla componente faunistica con particolare attenzione all'impatto del rumore sui mammiferi marini. Sono stati inoltre valutati gli effetti della variazione delle caratteristiche trofiche



delle acque sulle caratteristiche strutturali e funzionali di fitoplancton, zooplancton e fauna pelagica, nonché i possibili impatti sulla struttura e sulla funzionalità della biocenosi bentonica.

- **Paesaggio:** sono state prese in considerazione le possibili alterazioni del paesaggio marino connesse alla realizzazione delle attività in progetto e alla presenza degli impianti e delle strutture produttive nella zona marina di interesse. E' stata eseguita una valutazione della visibilità delle opere in progetto nelle fasi di perforazione e di produzione al fine di stimare il grado di perturbazione generato dalle opere in progetto sul paesaggio marino godibile dalla zona costiera.
- **Aspetti socio – economici:** sono stati valutati i possibili effetti del progetto sull'attività di pesca e sul traffico marittimo nell'area interessata dalle operazioni; infine, attraverso l'analisi sulla visibilità dell'opera dalla costa, sono state valutate le eventuali ripercussioni dell'intervento sulla fruibilità turistica della zona costiera prospiciente il progetto.

Tra le componenti ambientali non è stata considerata 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, sia in fase di realizzazione, sia durante la produzione, è di circa 45 km) permettono di escludere a priori qualsiasi tipo di relazione ed interferenza con eventuali recettori sensibili. Inoltre durante la fase di coltivazione, la piattaforma non sarà presidiata e, quindi, la presenza umana sarà limitata a sporadici e brevi interventi di manutenzione.

5.3 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

5.3.1 Interazioni tra azioni di progetto e fattori di perturbazione

Nella matrice (cfr. **Tabella 5-2**) sono indicate le diverse fasi progettuali, suddivise in azioni di progetto, ed i fattori di perturbazione potenziale che esse potrebbero generare.

Tabella 5-2: matrice di correlazione tra azioni di progetto e fattori di perturbazione da essi generati											
Fasi e azioni di progetto	Potenziali fattori di perturbazione										
	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili a mare	Scarico acque di strato	Generazione di rifiuti (*)	Generazione di rumore	Generazione di vibrazioni	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Presenza fisica strutture in mare
Installazione della piattaforma Clara NW e Mob dell'impianto di perforazione Jack-up Drilling Unit											
Installazione del Jacket				X	X	X	X	X			
Posizionamento Jack-up Drilling Unit				X	X		X	X			
Installazione del Deck				X	X		X				
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X		X	X		X		X	X	



Tabella 5-2: matrice di correlazione tra azioni di progetto e fattori di perturbazione da essi generati

Fasi e azioni di progetto	Potenziali fattori di perturbazione										
	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili a mare	Scarico acque di strato	Generazione di rifiuti (*)	Generazione di rumore	Generazione di vibrazioni	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Presenza fisica strutture in mare
Perforazione, completamento e spurgo dei pozzi											
Funzionamento impianto di perforazione e utilities accessorie	X	X		X	X	X	X	X	X		X
Operazioni di completamento e spurgo dei pozzi in progetto	X			X	X						X
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X		X	X		X		X	X	
Demob dell'impianto di perforazione Jack-up Drilling Unit											
Demob Jack-up Drilling Unit				X	X		X	X			
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X		X	X		X		X	X	
Posa e varo della condotta											
Operazioni di posa e collaudo della condotta				X	X						
Installazione risalite verticali (riser) su piattaforme ed esecuzione collegamenti sul fondo marino					X			X			X
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X		X	X		X		X	X	
Produzione dei quattro pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma Clara NW											
Estrazione idrocarburi dalla piattaforma di coltivazione	X			X	X		X	X	X		X
Trattamento e separazione fluidi di strato			X	X							
Trasporto gas tramite condotta 12" alla piattaforma esistente Calipso								X	X		X
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X		X	X		X		X	X	
Rimozione della piattaforma di coltivazione Clara NW											
Decommissioning piattaforma Clara NW				X	X	X	X	X			
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X		X	X		X		X	X	
Chiusura mineraria pozzi											
Funzionamento impianto di perforazione e utilities accessorie	X	X		X	X	X	X	X	X		X
Operazioni di scompletamento pozzi e chiusura mineraria	X	X		X	X	X	X	X	X		X
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X		X	X		X		X	X	
Smantellamento condotta											
Taglio e messa in sicurezza della condotta				X	X			X	X		X
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X		X	X		X		X	X	

(*) si veda precisazione al par. 5.2.2



5.3.2 Interazioni tra fattori di perturbazione e componenti ambientali

La matrice riportata in **Tabella 5-3** individua le componenti ambientali e socio-economiche che possono essere alterate o modificate, direttamente o indirettamente, dai fattori di perturbazione generati dalle fasi di progetto considerate e dalle conseguenti alterazioni potenziali indotte.

Tabella 5-3: matrice di correlazione tra fattori di perturbazioni generati dalle fasi di progetto e componenti ambientali e socio-economiche

		Clara NW - FASI DI PROGETTO																																				
Fasi di progetto		Installazione/Rimozione della piattaforma Clara NW e Mob/Demob dell'impianto di perforazione Jack-up Drilling Unit							Perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria							Produzione dei pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma							Posa e varo condotta / dismissione															
Fattori di perturbazione		Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore e vibrazioni	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Aumento luminosità notturna	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore e vibrazioni	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Scarichi acque di strato a mare	Generazione di rumore e vibrazioni	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Effetti di geodinamica	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto			
Componenti ambientali	Alterazioni potenziali indotte																																					
Atmosfera	Qualità dell'aria	X								X								X										X										
Ambiente idrico	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	X	X		X	X				X	X			X	X			X	X	X			X	X			X	X					X	X				
Fondale Marino e Sottosuolo	Caratteristiche geomorfologiche				X									X									X										X					
	Caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti		X		X	X					X			X	X					X	X			X	X				X				X	X				
	Fenomeni di subsidenza																									(**)												
Flora, Fauna ed Ecosistemi	Specie planctoniche (fito e zooplancton)		X		X	X	X				X		X	X	X				X	X			X	X				X			X	X	X	X				
	Specie pelagiche				X		X				X	X	X		X					X	X			X	X					X	X			X				
	Specie bentoniche				X	X					X				X					X			X	X							X	X			X			
	Mammiferi marini				X		X				X	X	X		X					X	X			X						X	X			X				
Paesaggio	Alterazione del paesaggio					X		X				X				X						X					X				X						X	
Contesto Socio-Economico	Traffico navale						X	X								X	X										X	X									X	
	Attività di pesca						X	X								X	X										X	X							X	X		
	Visibilità dalla costa															X											X											

 (***) La valutazione dei possibili effetti di geodinamica è riportata in **Appendice 5**.

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 197 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara NW"</p>	<p>Capitolo 5 Pag. 11 di 90</p>
---	---	-------------------------------------

L'analisi ha permesso di evidenziare gli impatti potenzialmente esistenti, molti dei quali già comunque mitigati o annullati 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 mitigazione e prevenzione, infatti, sono già state incluse nelle scelte progettuali adottate da eni divisione e&p (alcune delle quali anche riportate nel **Capitolo 3**), sulla base dell'esperienza maturata da eni in progetti simili a quello proposto.

5.4 STIMA DEGLI IMPATTI SULLE DIVERSE COMPONENTI AMBIENTALI

5.4.1 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;
- 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 su progetti simili, secondo la seguente **Tabella 5-4**.







Tabella 5-4: criteri per l'attribuzione del punteggio numerico nella stima impatti

Critero	Valore	Descrizione
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
	3	Interferenza mediamente estesa nell'area di studio (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 (la probabilità che un determinato fattore di perturbazione legato ad una azione di progetto possa generare un impatto)	1	Probabilità di accadimento bassa (0 - 25%)
	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 5-5**.

Tabella 5-5: definizione dell'entità dell'impatto ambientale				
Classe	Colore	Valore	Valutazione impatto ambientale	
CLASSE I		5÷11	impatto ambientale trascurabile	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 basso	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 medio	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 alto	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

5.4.2 Criteri per il contenimento degli impatti indotti dalle attività in progetto

Nel corso dello sviluppo del progetto sono stati individuati diversi accorgimenti progettuali atti a ridurre eventuali effetti negativi sulle singole componenti 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.

Ad esempio, per quanto riguarda i detriti ed i fanghi di perforazione, in accordo con la politica di eni divisione e&p, indirizzata a limitare il più possibile l'impatto ambientale eventualmente generato dalle attività di perforazione, non verrà effettuato alcuno scarico a mare, sebbene il D.M. 28/07/1994 (*"Determinazione delle attività istruttorie per il rilascio dell'autorizzazione allo scarico in mare di materiali derivati da attività di prospezione, ricerca e coltivazione di giacimenti di idrocarburi liquidi e gassosi"* come modificato dal D.M. 03/03/1998, in deroga fino all'emanazione di decreti attuativi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), offra la possibilità di effettuare, a seguito di rilascio di autorizzazione da parte delle autorità competenti, lo scarico in mare dei detriti e dei fanghi derivanti da perforazioni effettuate mediante l'impiego di fanghi a base acquosa.

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.



5.5 IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA

5.5.1 *Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti*

Il principale fattore di perturbazione generato dalle attività in progetto, che può avere una influenza diretta sulla componente atmosfera, è rappresentato dalle emissioni in atmosfera generate dalle varie fasi progettuali. Di seguito si riporta una descrizione di tali emissioni e la stima degli impatti che esse generano sulla componente in esame (alterazione della qualità dell'aria) descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

Emissioni in Atmosfera

Un potenziale impatto sulla qualità dell'aria potrebbe essere determinato direttamente dalle emissioni in atmosfera originate durante le varie fasi di progetto. In particolare:

- durante le fasi di mob/demob impianto, installazione/rimozione delle strutture (piattaforma) e della condotta e durante la fase di perforazione/chiusura mineraria, le emissioni in atmosfera saranno generate principalmente dagli impianti di generazione di potenza installati sul pontone ("crane-barge") e sul mezzo posa-tubi ("lay-barge") e dai motori dei mezzi navali di supporto. In particolare, nelle fasi di installazione/rimozione delle strutture, si stima che all'insieme degli impianti utilizzati corrisponda una potenza totale pari a 16.700 HP a cui viene attribuita una portata totale del gas di scarico pari a 130.000 m³/h ad una temperatura di 450 °C. Nel complesso, le emissioni saranno di *lieve entità e di breve durata, avranno una frequenza di accadimento medio-bassa (le emissioni saranno discontinue e limitate al solo periodo diurno; inoltre i mezzi impiegati non funzioneranno tutti contemporaneamente ma si alterneranno durante tutta la durata dei lavori), lievemente estese in un intorno del sito di intervento, caratterizzato dalla presenza di un ambiente naturale, totalmente reversibili e mitigabili*. Infatti, la mitigazione delle emissioni di sostanze dai motori diesel dei mezzi navali impiegati sarà ottenuta, in via indiretta, mediante il normale e regolare programma di manutenzione che garantisca la perfetta efficienza dei motori. Pertanto, considerando il numero esiguo di mezzi navali e di viaggi previsti in relazione al livello di traffico navale che caratterizza il Mar Adriatico ed alle notevoli dimensioni dell'area nella quale si muovono le imbarcazioni coprendo la tratta che dai porti di Ravenna e Ancona conduce al sito di progetto, si ritiene che l'impatto determinato da tali emissioni sulla qualità dell'aria della zona di progetto ed in particolare della zona costiera sia **trascurabile**. Per tale motivo non si è ritenuto necessario eseguire una specifica modellizzazione delle ricadute delle emissioni generate dai mezzi navali.
- durante la fase di produzione, le emissioni in atmosfera sono riconducibili principalmente ai fumi di combustione del gas estratto nei bruciatori delle due microturbine da 65 kW (una in funzione e l'altra in stand-by) che saranno installate per la generazione elettrica principale per soddisfare tutti i carichi elettrici della piattaforma. Le emissioni saranno comunque minime e rispetteranno i limiti stabiliti per le turbine a gas nel D.Lgs. 152/06 Allegato I – Parte III – Punto 4, come indicato dal D. Lgs. 152/06 Allegato I – Parte IV Sezione 2 – 2.6 ("Per i motori a combustione interna e le turbine a gas si applicano i pertinenti paragrafi della parte III"). Ogni turbina avrà le seguenti caratteristiche emissive:
 - Portata gas di scarico: 882 kg/h
 - Temperatura fumi di scarico: 309 °C
 - Diametro del tubo di scarico: 200 mm
 - Concentrazione di inquinanti (riferite a contenuto di O₂ 15%):
 - CO 50 mg/Nm³ (valore limite di 100 mg/Nm³);
 - NO_x 19 mg/Nm³ (valore limite di 450 mg/Nm³);
 - Idrocarburi Volatili Organici 5 mg/Nm³ (valore limite di 600 mg/Nm³).



Inoltre, durante la fase di produzione, saranno presenti anche le emissioni del generatore diesel di servizio da circa 96 kW, alimentato a gasolio, con funzionamento stimato di circa 60-70 ore/anno solo in caso di non funzionamento delle microturbine (guasto, manutenzione, assenza di fuel gas).

Ulteriori emissioni saranno generate solo in situazioni particolari o di emergenza e saranno di minore rilevanza in quanto discontinue (es. gas naturale derivante dalla depressurizzazione manuale delle apparecchiature e dei pozzi (solo durante le operazioni di manutenzione); miscela di aria e gas naturale con vapori di glicole dietilenico provenienti dal serbatoio di stoccaggio glicole (solo durante il riempimento mediante supply vessel - emissione discontinua per un periodo di 1 ora al giorno ogni 10/12 giorni circa); minime quantità di gas naturale proveniente dal degasatore e convogliato a candela di bassa pressione; fumi di combustione provenienti dal motore diesel della gru di piattaforma (funzionamento occasionale, solo in situazione di presidio e di durata limitata); gas combustivi provenienti dallo spurgo dei pozzi rilasciati durante le operazioni di spurgo delle singole stringhe di produzione (durante start-up o a seguito di workover); rilasci in atmosfera di gas in situazioni di emergenza. Complessivamente, l'impatto determinato dalle emissioni della fase di produzione può essere ritenuto **basso** in quanto di *lieve entità, di medio-lungo termine, con una media-alta frequenza di accadimento, localizzate al solo del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibili e mitigabili*. La mitigazione delle emissioni sarà ottenuta, in via indiretta, mediante il normale e regolare programma di manutenzione degli impianti. Per tale motivo non si è ritenuto necessario eseguire una specifica modellizzazione delle ricadute delle emissioni generate durante la fase di coltivazione.

5.5.2 Modello di simulazione della diffusione inquinanti in atmosfera in fase di perforazione

Nello specifico, è stata effettuata una stima quantitativa degli impatti sull'atmosfera generati durante la fase di perforazione dei quattro pozzi in progetto, individuata come la fase capace di produrre le emissioni maggiori per la componente ambientale in oggetto. La principale fonte di emissione in atmosfera dell'impianto di perforazione tipo che sarà utilizzato per il progetto in esame, come il "GSF Key Manhattan", è rappresentata dallo scarico di gas da parte dei gruppi motore che azionano i gruppi elettrogeni. In particolare, è stato valutato il potenziale effetto, dovuto al normale funzionamento dei motori, sulla qualità dell'aria percepito dai recettori sensibili potenzialmente interessati e, in particolare, sono state valutate le possibili modificazioni dell'atmosfera sulla costa prospiciente l'area di progetto.

5.5.2.1 Modello di simulazione

Per la modellizzazione della diffusione di inquinanti in atmosfera è stato utilizzata la suite modellistica **CALMET/CALPUFF** (*Earth Tech – Versione 5.8/EPA approved*).

CALPUFF è un modello a "puff" multistrato non stazionario in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie. CALPUFF, realizzato da Atmospheric Studies Group Earth Tech. può utilizzare i campi meteo tridimensionali prodotti da specifici pre-processor (CALMET) oppure, nel caso di applicazioni semplificate, fa uso di misure rilevate da singole centraline meteo.

Il modello CALPUFF è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ("Guida interattiva alla scelta dei modelli di dispersione nella valutazione della qualità dell'aria")

CALPUFF, inoltre, è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell'aria (*40 CFR Part 51 Appendix W - Novembre 2005*) come uno dei



modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse, ad esempio orografia complessa e calme di vento.

A differenza di quanto avviene nel modello gaussiano standard, non si fa l'ipotesi che la diffusione lungo la direzione di moto del pennacchio sia trascurabile rispetto allo spostamento. Questo fa sì che, da un lato, nell'equazione che descrive questo modello, la velocità del vento non compaia più esplicitamente mentre dall'altro lato, fa sì che il modello possa essere usato anche per le situazioni di vento debole o di calma.

Gli algoritmi di CALPUFF consentono inoltre di considerare l'effetto scia generato dagli edifici prossimi alla sorgente (effetto downwash), della fase transizionale del pennacchio, della orografia complessa del terreno, della deposizione secca ed umida. Il modello può simulare sia sorgenti puntiformi sia areali. Inoltre, specifici algoritmi sono in grado di trattare gli effetti legati alla vicinanza con la costa marina, oppure alla presenza di strati limite di inversione termica in atmosfera.

La trattazione matematica del modello è piuttosto complessa e si rinvia al manuale tecnico di CALPUFF per ulteriori approfondimenti (Scire et al., 2000).

5.5.2.2 Dati di input geografici e meteorologici

Ogni studio modellistico di diffusione di inquinanti in atmosfera richiede essenzialmente due passaggi:

- la determinazione della meteorologia del periodo preso in considerazione, unitamente alle caratteristiche geomorfologiche del territorio considerato;
- la conoscenza dello scenario emissivo per il periodo e il territorio considerato, quindi l'applicazione del modello di dispersione.

Lo schema di funzionamento della suite modellistica utilizzata è riportato nella **Figura 5-2**.

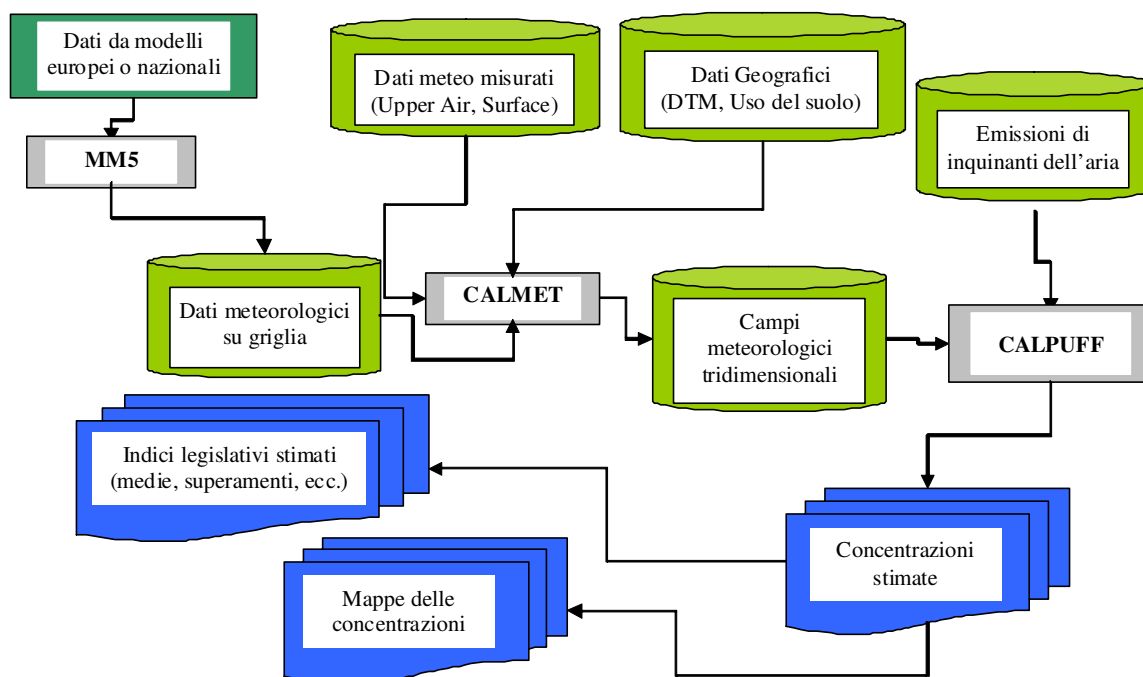


Figura 5-2: schema del sistema modellistico MM5-Calmet-Calpuff



Input dati geografici

Le informazioni geografiche dell'area di simulazione, richieste dalla catena modellistica CALMET/CALPUFF, sono inserite nella modellizzazione attraverso dati opportunamente formattati.

L'**orografia** della zona in esame è inputata nel modello di dispersione tramite i valori del DTM (Digital Terrain Model) dell'area, ricostruito sulla base dei dati SRTM3 (Shuttle Radar Topography Mission, USGS - EROS Data Center, Sioux Falls, SD, USA) con risoluzione spaziale di circa 90 m.

Le informazioni di **uso del suolo**, ricavate dal dataset GLCC (Global Land Cover Characterization Global Coverage - USGS), sono state inserite permettendo inoltre di definire i parametri di superficie richiesti dal modello di dispersione (rugosità superficiale, albedo, rapporto di Bowen, flusso di calore dal suolo, indice di superficie fogliare). I valori dei parametri sono stati elaborati sulla base delle corrispondenze con le categorie della classificazione USGS Land Use, utilizzando i valori di default presenti nel data-set interno al pre-processore meteorologico CALMET.

Input dati meteorologici

Nel **Capitolo 4** *Descrizione delle componenti ambientali* del presente SIA viene descritta la meteo-climatologia della porzione di Mare Adriatico interessato dal progetto "Clara NW" (caratteristiche climatiche e meteorologiche). Nel presente paragrafo sono inoltre riportate ulteriori informazioni meteorologiche relative all'anno solare utilizzato nelle simulazioni (anno 2007).

I dati meteorologici rappresentativi del regime meteo-climatico dell'area di studio considerata, con un'estensione di 120 km x 100 km, sono stati elaborati per l'utilizzo nelle simulazioni con il modello CALMET, distribuito da Atmospheric Studies Group (ASG).

Due differenti tipologie di dati meteorologici sono necessari per le elaborazioni di CALMET:

- **dati orari di superficie ("surface data")**, ovvero i parametri (direzione e velocità del vento, la copertura nuvolosa, la pressione atmosferica, l'umidità relativa, la temperatura dell'aria e l'altezza di rimescolamento) rilevati da stazioni meteorologiche superficiali (a 10 m dal suolo) disponibili, affidabili e tecnicamente compatibili più vicine¹. Per le simulazioni effettuate sono stati reperiti i dati orari di stazioni inserite nel dataset NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce) per tutto l'anno 2007; Inoltre, sono stati processati e inseriti nel dataset meteorologico, i dati registrati dalla piattaforma eni Barbara C (Longitudine: 13°46'55"E; Latitudine: 44°04'34" N) per l'anno 2007, ad ulteriore incremento della precisione del dataset meteo del modello;
- **dati dell'atmosfera alta ("upper air data")**, ovvero dati meteorologici (pressione, quota, temperatura, direzione e velocità del vento) mediante il dataset prognostico MM5 fornito da Lakes Environmental (Waterloo, Ontario - Canada), sempre riferito all'anno 2007 e per tutta l'area considerata pari a 120 km x 100 km. I dati sono stati trattati e gestiti da CALMET.

Le caratteristiche meteo-climatiche e metodiffusive dell'area di interesse, utilizzate per lo studio modellistico di dispersione degli inquinanti rilasciati, sono state elaborate integrando dati meteorologici misurati con dati provenienti dal modello meteorologico di tipo prognostico MM5, sempre con riferimento all'anno 2007.

I dati misurati comprendono le registrazioni stazioni di superficie presenti nell'area di indagine (Ancona – 161900, Falconara - 161910 - Piattaforma offshore Barbara C).

¹ le stazioni meteorologiche devono essere in grado di registrare con un certo grado di accuratezza e affidabilità un set completo di dati di superficie. Tutti i dati sono registrati con frequenza almeno oraria. La distanza fisica dal campo di studio considerato non è un parametro critico in quanto tale: la scelta delle stazioni deve essere tale da rappresentare in maniera soddisfacente le condizioni meteo-climatiche dell'area di studio. L'anno 2007 prescelto rappresenta un set di dati soddisfacentemente completo e affidabile.



I dati sono stati quindi utilizzati allo scopo di fornire dati meteo al suolo ed in quota per CALMET su tutte le celle del dominio di calcolo (100 km x 120 km, risoluzione pari a 4 km). La **Figura 5-3** mostra l'ubicazione e il regime anemologico delle stazioni meteo di superficie inserite nel modello meteorologico.

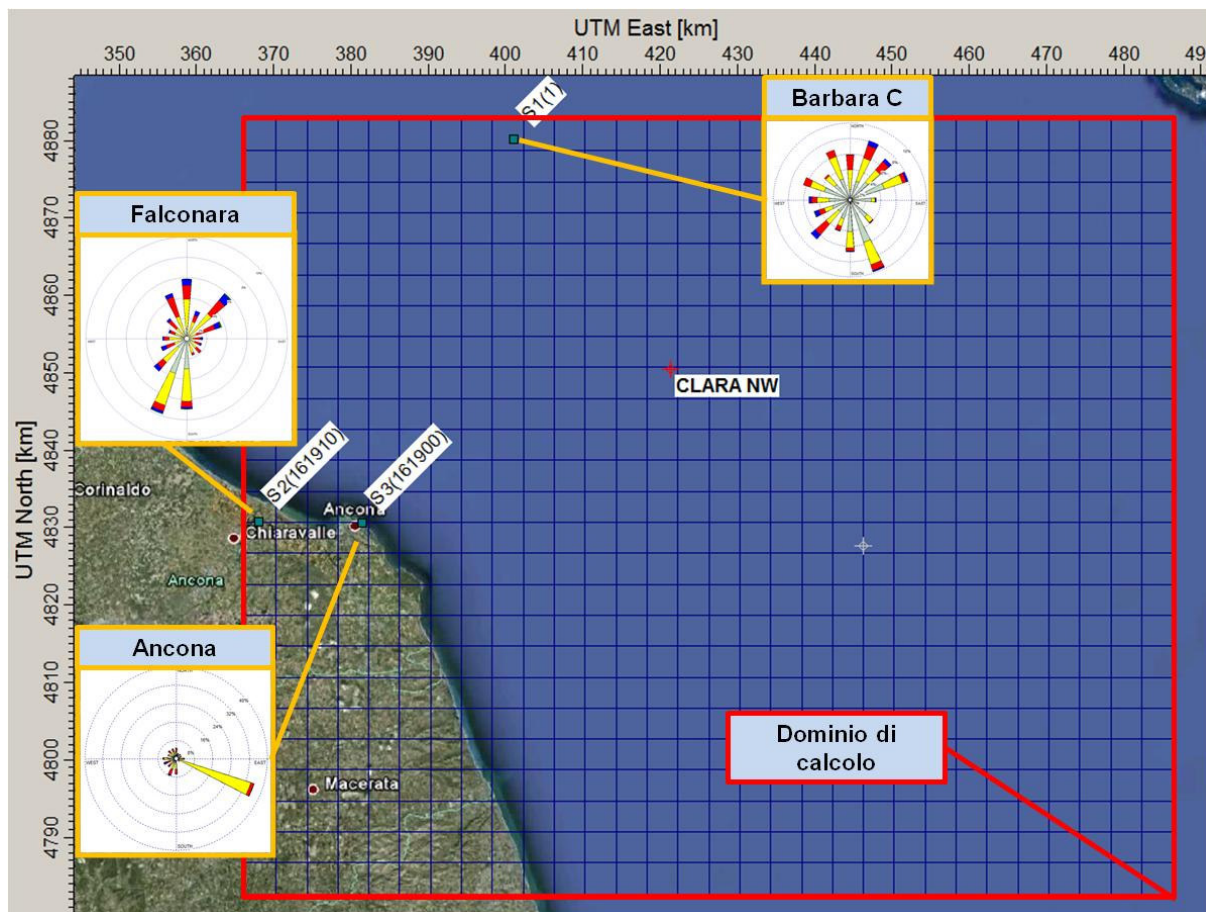


Figura 5-3: ubicazione e dati anemometrici superficiali delle stazioni inserite nel modello meteorologico CALMET

5.5.2.3 Normativa e limiti di riferimento

Per tutte le simulazioni effettuate è stato scelto di modellizzare le ricadute degli **ossidi di azoto** NO_x con concentrazioni medie orarie, ed annuali, in quanto ritenuto il parametro sicuramente più critico riferito alla tipologia di impianto e relativamente ai limiti di qualità dell'aria più restrittivi previsti dalla normativa per l' NO_2 (cfr. **Tabella 5-6**).

Sono stati inoltre considerati i limiti di qualità dell'aria fissati per il **particolato atmosferico** (PM_{10} , cautelativamente considerato pari alla totalità delle polveri emesse – PTS) e **monossido di carbonio**.

A partire dal 30/09/2010, con l'entrata in vigore del nuovo D.Lgs. n.155 del 13/08/2010 "Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. n. 216 del 15/09/2010, è stato abrogato il D.M. 60/2002 nel quale si riportano i valori limiti per la qualità dell'aria.

Pertanto, si riportano di seguito i valori limiti definiti dall'Allegato XI del nuovo D.Lgs. n.155/2010.



Tabella 5-6: Allegato XI – D. Lgs. n.155 del 13/08/2010 - Valori limite per il biossido di azoto (NO₂) e per gli ossidi di azoto (NOx) e soglia di allarme per il biossido di azoto

Valori Limite			
Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Biossido di azoto *			
1 ora	200 µg/m ³ , da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 µg/m ³	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.			
Livelli critici per la protezione della Vegetazione			
Periodo di mediazione	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre-31 marzo)	Margine di tolleranza
Ossidi di azoto			
	30 µg/m ³ NOx		Nessuno

Tabella 5-7: Allegato XI – D. Lgs. n.155 del 13/08/2010 - Valore limite per il monossido di carbonio (CO)

Valori Limite			
Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Monossido di carbonio			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/ m ³		— (1)

(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.

(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.



Tabella 5-8: Allegato XI – D. Lgs. n.155 del 13/08/2010 - Valore limite per il PM10

PM10 **			
I giorno	50 µg/m ³ , da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	— (1)
Anno civile	40 µg/m ³	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	— (1)

Nei paragrafi seguenti vengono meglio descritte le simulazioni per le attività di perforazione dei pozzi in progetto.

5.5.2.4 Simulazione nel Campo Gas Clara NW

Input dati sorgenti: Piattaforma Clara NW

Nell'ambito del progetto "Clara NW", le operazioni di perforazione dei pozzi saranno effettuate con l'utilizzo di un impianto di tipo "Jack-up Drilling Unit", come il "GSF Key Manhattan".

Per la realizzazione delle simulazioni è stato considerato il solo funzionamento a regime di tale impianto di perforazione, escludendo dalla modellizzazione le emissioni di emergenza e quelle minori diffuse, in quanto non quantificabili in termini temporali e quantitativi.

Non sono state inoltre considerate le emissioni prodotte durante la fase di perforazione dai mezzi di supporto utilizzati per il trasporto di componenti impiantistiche, l'approvvigionamento di materie prime, lo smaltimento dei rifiuti, il trasporto di personale e altre attività di controllo. In particolare, sulla rotta che collega il porto di Ravenna all'area di progetto sono previsti n. 2 mezzi per il trasporto di materiali e rifiuti che effettueranno circa 25 viaggi/mese. Dal porto di Ancona è previsto un mezzo per il trasporto del personale (*crew boat*) per il quale sono stimate circa 20 ore di viaggio/mese. Pertanto, considerando il numero esiguo di mezzi navali e di viaggi previsti in relazione al livello di traffico navale che caratterizza il Mar Adriatico, le notevoli dimensioni dell'area nel quale si muovono le imbarcazioni e la durata temporanea delle attività di perforazione (nel complesso si stima una durata di circa **7 mesi** per completare tutti i pozzi), si è ritenuto opportuno non eseguire una specifica modellizzazione delle ricadute al suolo delle emissioni generate dalle navi.

Per la fase di perforazione dei pozzi in progetto si è quindi considerato un funzionamento continuo dell'impianto di perforazione durante un intero anno solare (365 giorni), in modo da includere l'interezza delle condizioni atmosferiche riscontrabili nell'anno di riferimento (2007), comprese le condizioni meteorologiche peggiori possibili per la dispersione degli inquinanti in atmosfera. Tale ipotesi risulta oltremodo cautelativa, in termini di ricadute annuali di inquinanti, dato che la durata delle operazioni di perforazione e completamento dei quattro pozzi Clara NW è prevista pari a circa **185 giorni** complessivi.

Per quanto riguarda le specifiche sorgenti emmissive, l'impianto di perforazione "GSF Key Manhattan", è dotato di 3 gruppi motore (escludendo quello di emergenza) che azionano i gruppi elettrogeni costituiti da motori diesel che rappresentano le fonti di emissioni di gas esausti in atmosfera. Le caratteristiche emmissive dei singoli motori sono state descritte nel **Capitolo 3 Descrizione del Progetto**.

Analizzando la dislocazione dei singoli motori presenti sulla piattaforma e la dislocazione dei camini di fuoriuscita dei fumi, si rilevano 3 sorgenti emmissive (SRC), poste a lato dell'impianto a quote circa 45, 50 e 55 m slm (cfr. **Figura 5-4**).

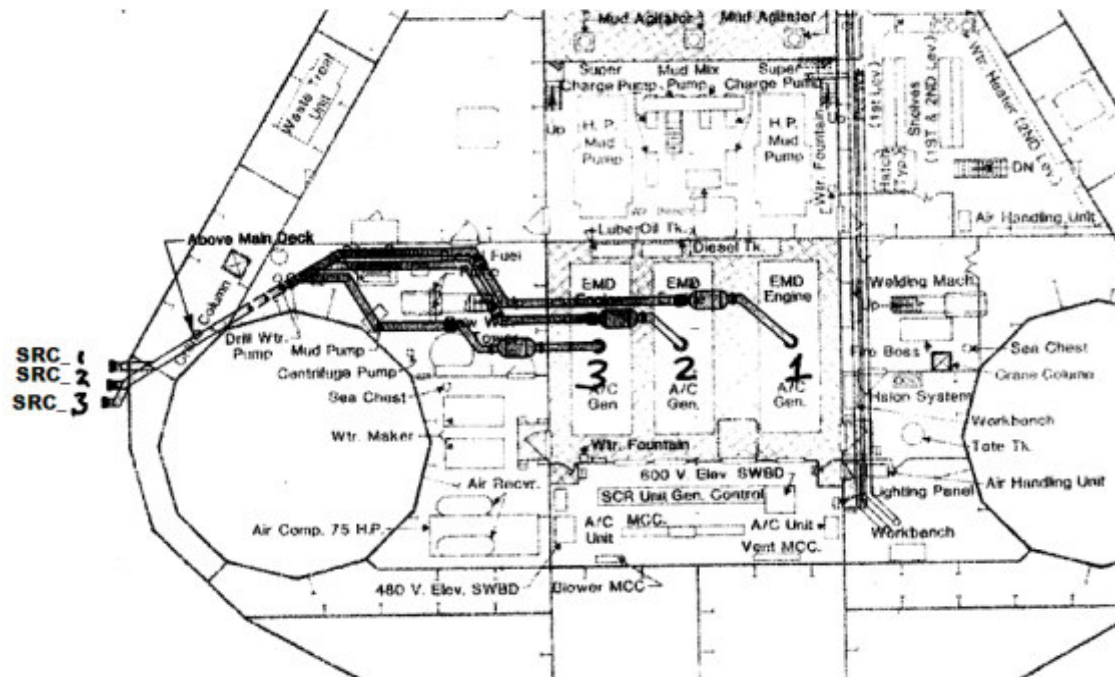


Figura 5-4: impianto di perforazione (deck) e sorgenti emissive (SRC_1 SRC_2, SRC_3)

I tre camini presentano un elemento a gomito di 90 gradi che permette ai fumi di fuoriuscire seguendo una direzione parallela al piano dell'impianto di perforazione, verso l'esterno rispetto all'impianto.

Le tre sorgenti rilevate sono state inserite nel modello, imputandone le caratteristiche geometriche (diametro ed altezza dei camini) ed emissive (flusso di massa di inquinanti emessi, temperatura di uscita dei fumi). Data la particolare modalità di fuoriuscita dei fumi (orizzontale), nel modello di simulazione è stata considerata una componente verticale nulla della velocità di emissione e un valore di sigma orizzontale iniziale² pari a 10 m.

Le simulazioni con CALPUFF sono state effettuate simulando un intero anno di emissioni tipiche, sempre con il massimo flusso emesso (tutti i motori in funzione contemporaneamente), per verificare le condizioni più critiche e svantaggiose.

La simulazione di dispersione degli inquinanti in atmosfera è stata effettuata, per i seguenti inquinanti considerati più significativi:

- NO_x (ossidi di azoto);
- CO (monossido di carbonio);
- PTS (polveri)

I parametri di emissione delle sorgenti sono riportati in **Tabella 5-9**.

² Il parametro sigma orizzontale iniziale σ_{y0} corrisponde alla deviazione standard laterale dei plume in corrispondenza della sorgente.



Sorgente	Altezza emissione s.l.m. [m]	Diametro interno camino uscita fumi [m]	Temperatura di uscita fumi [°K]	Velocità di uscita fumi [m/s]	Flusso di massa NOx [g/s]	Flusso di massa CO [g/s]	Flusso di massa PTS [g/s]
STACK 1 - Diesel engine EMD 16-645-E8	55 m	0,5	585,15	3,06	0,856	0,149	0,020
STACK 2 - Diesel engine EMD 16-645-E8	50 m	0,5	599,15	3,14	0,856	0,149	0,020
STACK 3 - Diesel engine EMD 16-645-E8	45 m	0,5	594,15	3,11	0,856	0,149	0,020

Recettori

Il progetto "Clara NW" sarà realizzato al largo della costa marchigiana, ad Est di Ancona, ed a una distanza indicativa di circa 45 km circa dalla costa italiana e 75 km dalla costa croata.

Il dominio utilizzato per il calcolo delle concentrazioni di inquinanti al suolo ha dimensioni pari a 100 km per 120 km, posizionato in modo da poter valutare possibili ricadute sulla più vicina costa italiana:

I valori delle concentrazioni sono stati simulati tramite l'utilizzo di una griglia di calcolo a risoluzione costante (*Sampling Grid*), fissata a 4000 m. Nelle vicinanze della sorgente emissiva è stata inoltre innestata una maglia di calcolo di risoluzione pari a 1000 m (*Nested Grid "NSTD1"*).

Nel caso che i risultati preliminari avessero dimostrato una qualche minima criticità, si sarebbero intensificate le maglie di calcolo, soprattutto in prossimità della costa. Come descritto nei paragrafi successivi, non è stato necessario incrementare la maglia di calcolo in quanto i risultati non lo hanno richiesto.

In **Figura 5-5** si riporta l'estensione e la localizzazione delle griglie di calcolo utilizzate nelle simulazioni modellistiche.

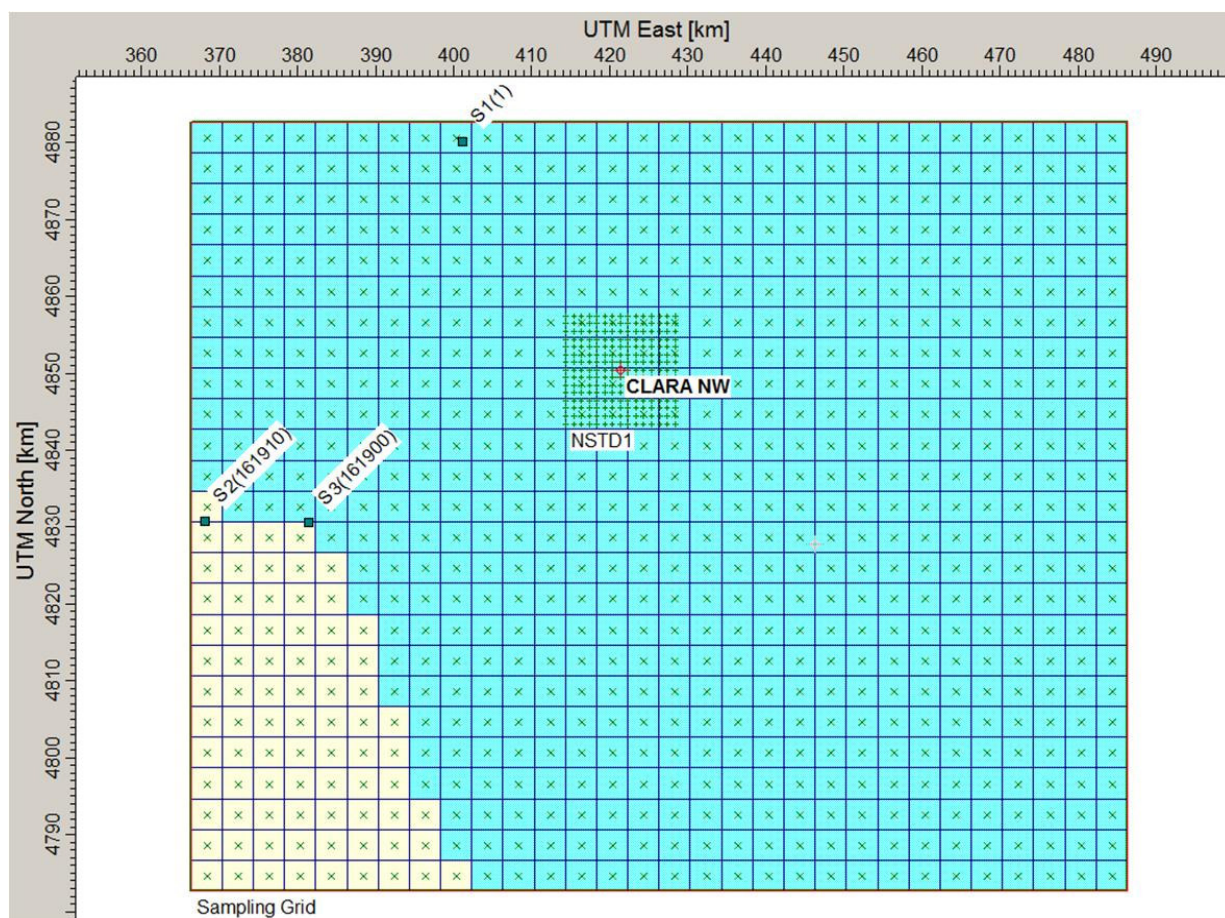


Figura 5-5: griglie di calcolo considerati nelle simulazioni modellistiche

5.5.2.5 Risultati della simulazione modellistica

Sulla base delle simulazioni effettuate e dei dati riportati nel presente paragrafo, non sono state rilevate criticità relativamente alle emissioni in aria analizzate. Infatti, in relazione all'andamento meteorologico dell'anno 2007, utilizzato come base per le simulazioni, **la stima delle emissioni all'impianto di perforazione non comportano superamenti degli Standard di Qualità dell'Aria (SQA)** fissati dalla normativa nazionale D.Lgs. 155/2010 per gli inquinanti considerati (NO_x/NO_2 , CO, Polveri/ PM_{10}) e sull'intero il dominio di calcolo.

In relazione a tutti i parametri statistici per i quali è previsto un limite di legge, i contributi riconducibili alle sorgenti emissive considerate si presentano sempre ampiamente inferiori ai rispettivi limiti per tutti gli inquinanti.

NO_x/NO_2

I valori massimi di concentrazione di NO_x oraria ed annuale appaiono molto al di sotto dei valori limite e guida riportati in **Figura 5-6** per l' NO_2 (D.Lgs. 155/2010).

Il valore massimo di **concentrazione oraria** di NO_x riscontrato è pari a **27,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (limite normativo pari 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - valore limite orario per l' NO_2 da non superare più di 18 volte per anno civile) in corrispondenza del punto di coordinate 421437 mE; 4850350 mN, ubicato in corrispondenza di Clara NW. I valori ottenuti per la simulazione per NO_x vengono riferiti ai valori limite di NO_2 . Questo rende la simulazione ancora più cautelativa poiché solo una parte degli NO_x emessi in atmosfera, principalmente in forma di monossido di azoto, si ossidano ulteriormente in NO_2 .



Per valore massimo si intende il peggiore dei valori simulati nel corso di un anno di simulazione. Le zone a maggiore concentrazione sono ubicate nell'immediato intorno delle sorgenti emissive presenti sulla piattaforma di perforazione. Tali picchi di concentrazione decrescono rapidamente allontanandosi dai punti di emissione, risultando inferiori di 1 ordine di grandezza rispetto al limite orario previsto dalla normativa, già a 500 m di distanza dalle sorgenti.

In prossimità della costa, distante circa 45 km dalla piattaforma, sono state riscontrate concentrazioni massime orarie di NO_x pari a 1 µg/m³, ampiamente inferiori (2 ordini di grandezza) rispetto al valore limite orario imposto dalla normativa italiana per l'NO₂, pari a 200 µg/m³.

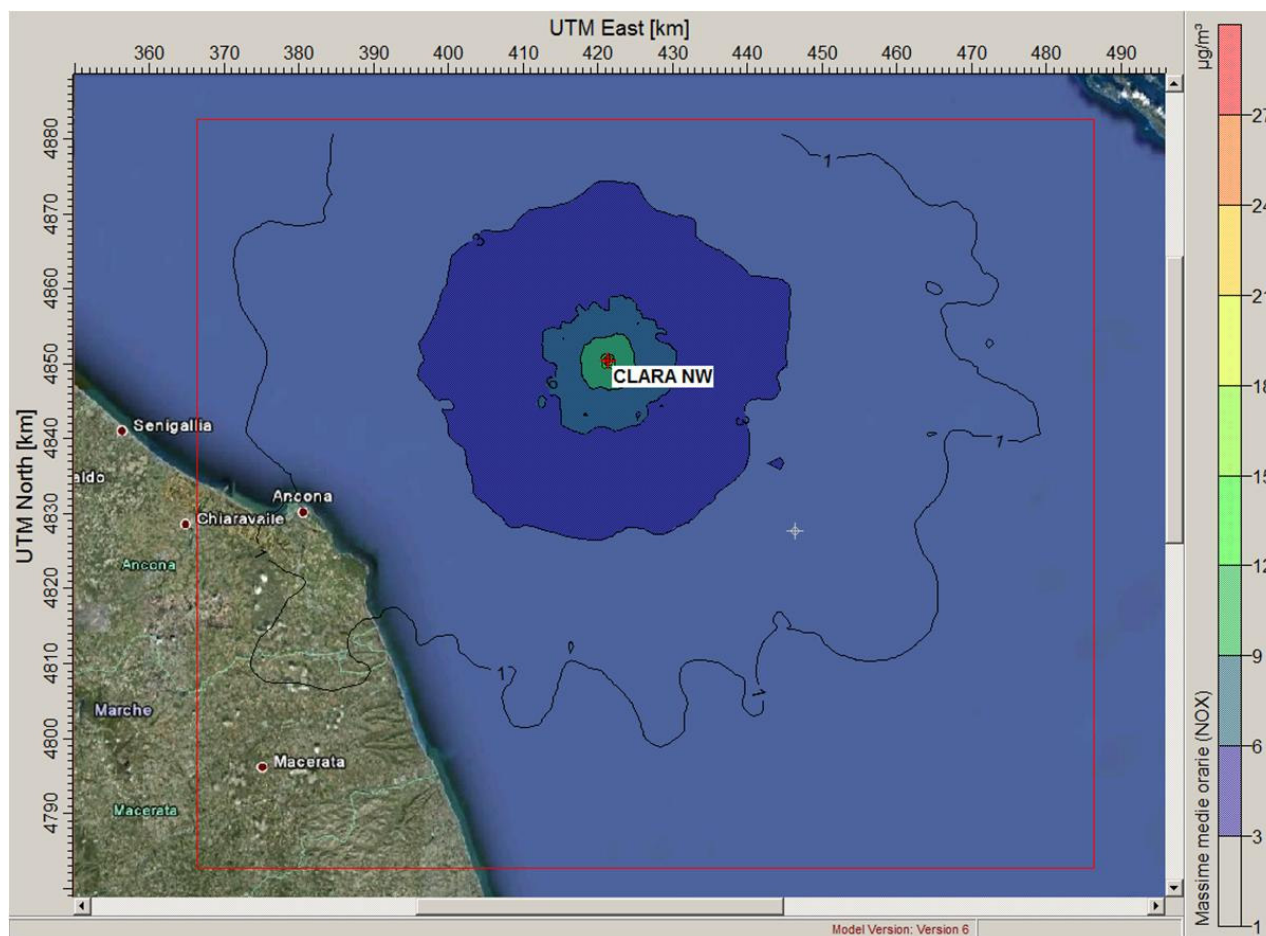


Figura 5-6: concentrazioni massime orarie di NO_x (µg/m³)

Il valore massimo di **concentrazione annuale** di NO_x riscontrato è pari a **0,20 µg/m³** (inferiore di più di due ordini di grandezza al valore limite normativo di NO₂ per la protezione della salute umana, pari 40 µg/m³).

Anche in questo caso il picco di concentrazione è localizzato in prossimità delle sorgenti emissive, mentre sul tratto costiero si riscontrano livelli significativamente inferiori (massimo riscontrato pari a 0,02 µg/m³).

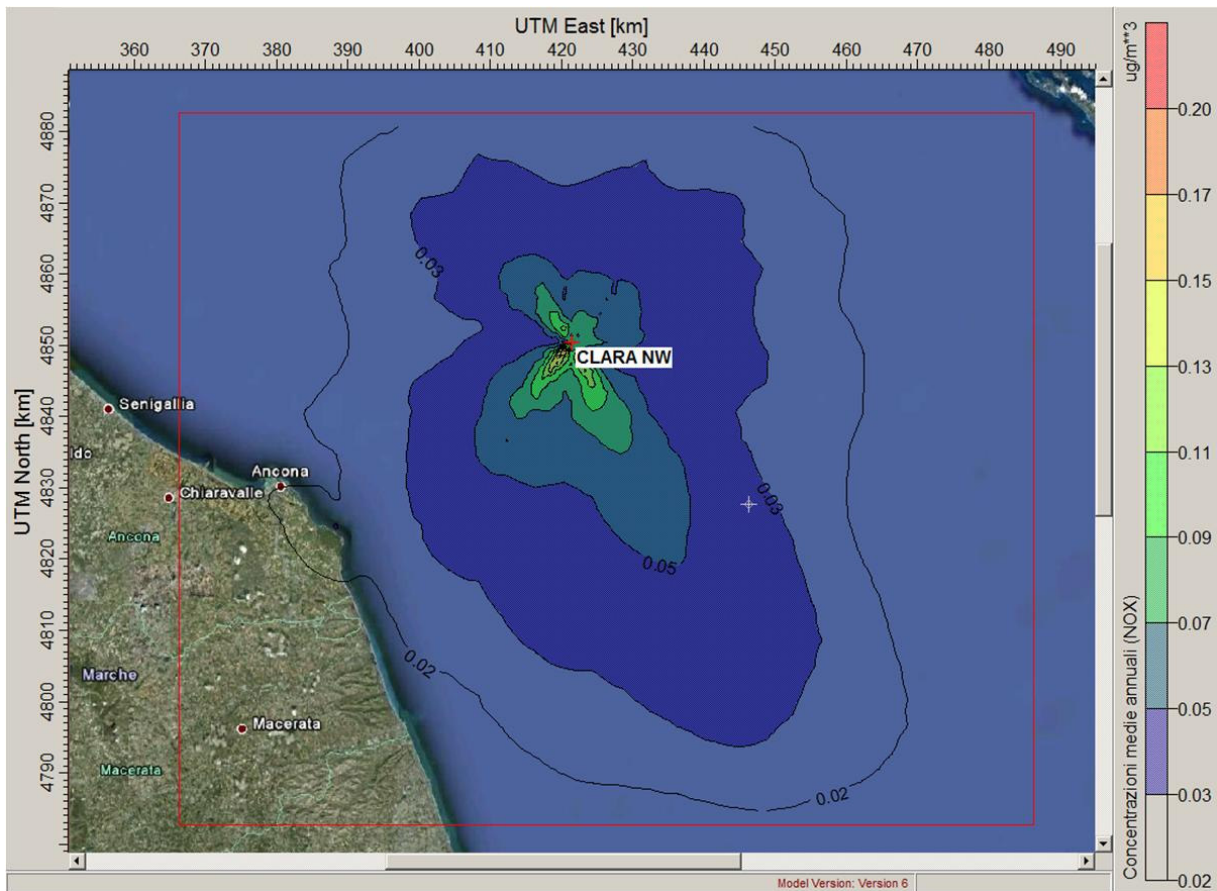


Figura 5-7: concentrazioni medie annuali di NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

CO

Il parametro CO, presentando concentrazioni massime mediate sulle 8h pari a **1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , risulta ampiamente inferiore ai valori limiti normativi ($10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$), in tutto il dominio di calcolo. Anche in questo caso le zone a maggiore concentrazione sono ubicate nell'immediato intorno delle sorgenti emissive presenti sulla piattaforma di perforazione e decrescono rapidamente allontanandosi dai punti di emissione; i livelli di concentrazione stimati sulla costa sono significativamente inferiori rispetto ai picchi massimi, risultando sempre inferiori a $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

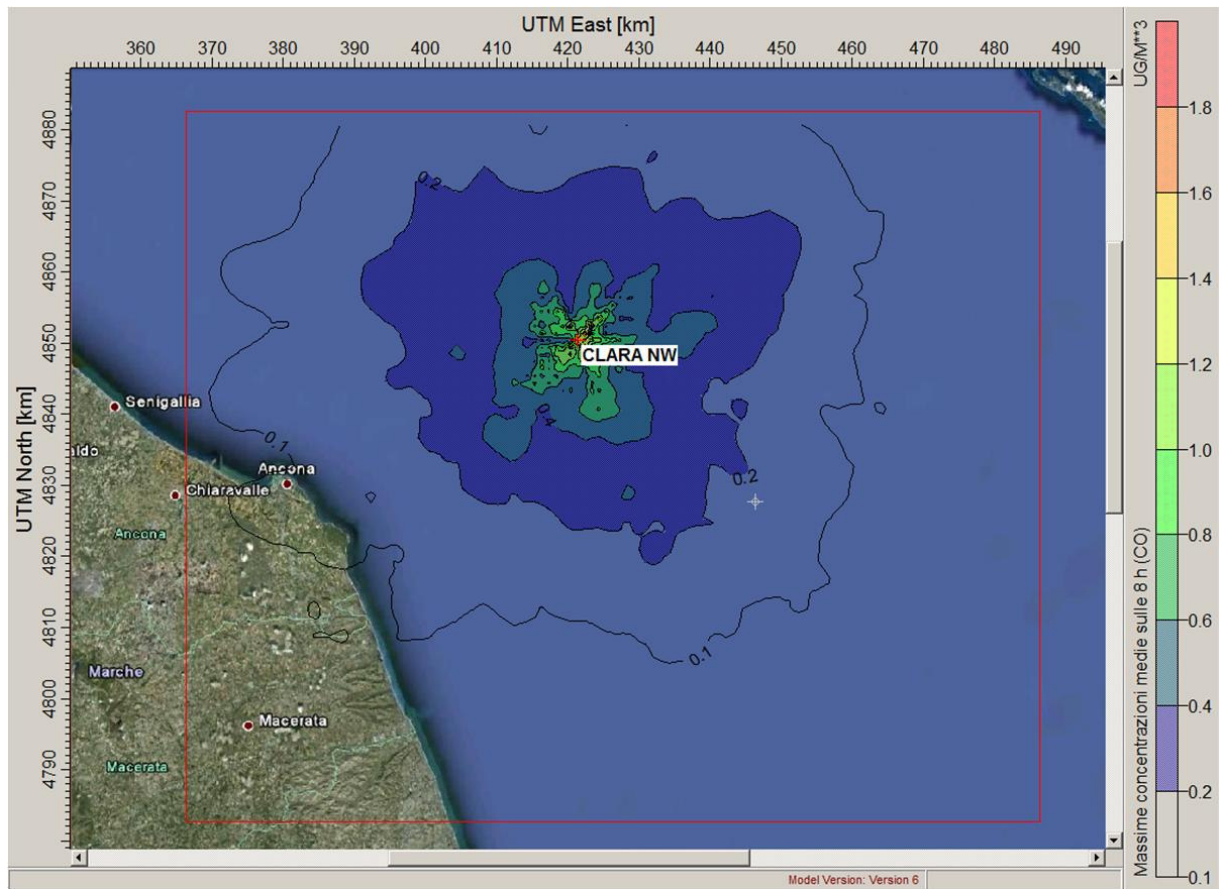


Figura 5-8: concentrazioni massime mediate sulle 8h di CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

PTS/PM10

Anche per quanto riguarda il parametro PM10, le cui concentrazioni sono state considerate cautelativamente pari alle concentrazioni di polveri totali (PTS), i livelli stimati al suolo sono ampiamente inferiori ai valori limiti normativi (massima media giornaliera $0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, media annuale $0,0048 \mu\text{g}/\text{m}^3$), risultando sempre prossimi a valori nulli ($\leq 0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in corrispondenza della costa.

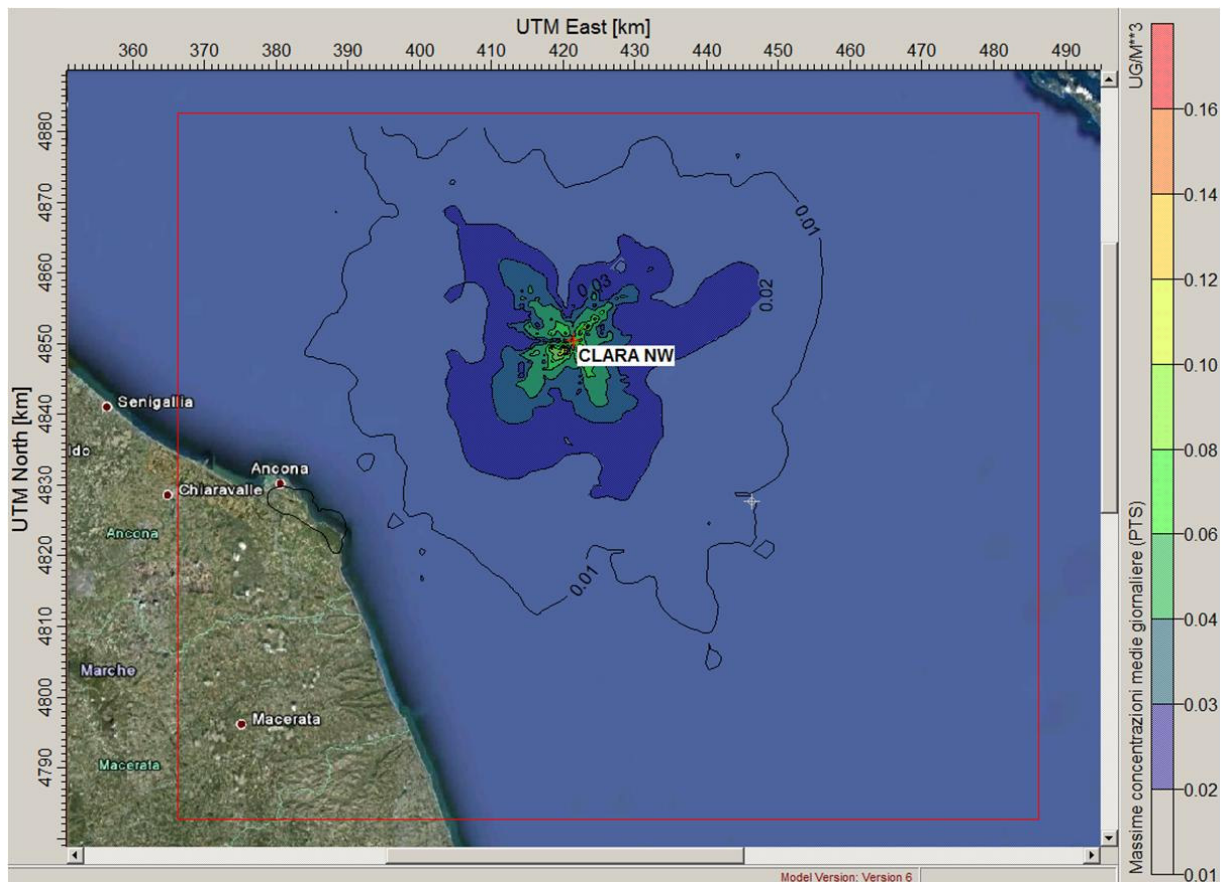


Figura 5-9: concentrazioni massime giornaliere di PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

In conclusione, non si evidenzia alcuna criticità legata alla qualità dell'aria.

Dai risultati ottenuti per tutti gli inquinanti emerge che le aree interessate dalle maggiori ricadute, sempre ampiamente inferiori ai valori limiti normativi, sono collocate nelle immediate vicinanze del punto di perforazione ed in generale coinvolgono una porzione di mare molto limitata, interessando la costa con livelli stimati al suolo significativamente inferiori rispetto ai picchi massimi.

Per tali motivazioni, si può stimare che l'impatto generato dalle emissioni in atmosfera in fase di perforazione sia **basso** in quanto di *bassa entità, di medio termine, di medio-alta frequenza di accadimento (l'impianto funzionerà in continuo sia nel periodo diurno che notturno), esteso in un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile, generante impatti secondari trascurabili e mitigabile*. La mitigazione delle emissioni sarà ottenuta, in via indiretta, mediante il normale programma di manutenzione dell'impianto.

5.5.2.6 Ricadute sulla attuale qualità dell'aria nella zona costiera

Come riportato nel **Capitolo 4 Descrizione delle componenti ambientali** nel paragrafo "Qualità dell'aria nella zona costiera", l'analisi dello stato di qualità dell'aria della zona costiera prospiciente il tratto di mare in cui ricade il progetto "Clara NW" è stata effettuata utilizzando sia i dati ottenuti dalla rete di monitoraggio regionale, attraverso i rilevamenti da reti di stazioni di proprietà delle Amministrazioni Provinciali, gestite internamente o in collaborazione con i dipartimenti provinciali dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche (ARPAM).



Come analizzato nel **Capitolo 4**, il progetto "Clara NW" trova ubicazione a circa 45 km ad Nord-Est della costa marchigiana di Ancona (AN), in una posizione prospiciente, in linea d'aria, alle stazioni di riferimento per l'analisi della qualità dell'aria monitoraggio di:

- Ancona – Piazza Roma (Codice stazione: 1104201, Longitudine 13°30'43"; Latitudine 43°37'0", altitudine: 5 m s.l.m., Stazione da traffico urbano), situata lungo la zona costiera nell'agglomerato urbano di Ancona per il monitoraggio di tutti gli inquinanti;
- Ancona – Cittadella (Codice stazione: 1104223, Longitudine 13°30'31"; Latitudine 43°36'42", altitudine: 100 m s.l.m., Stazione di fondo urbano), situata in prossimità dell'area portuale dell'agglomerato urbano di Ancona per il monitoraggio di tutti gli inquinanti compreso l'ozono.

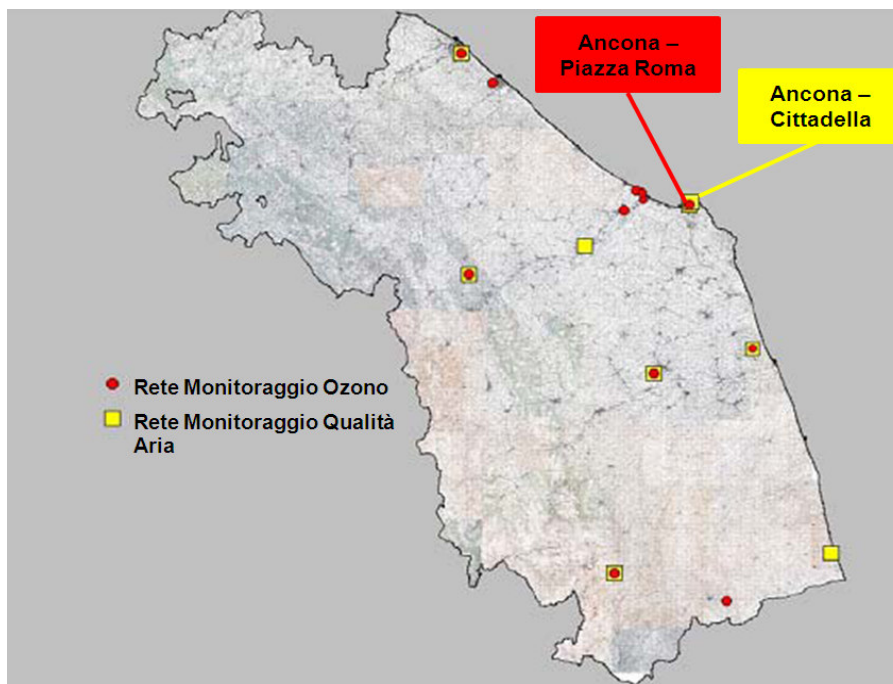


Figura 5-10: stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nella zona costiera prospiciente l'area di progetto (Fonte: Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente - Regione Marche)

In sintesi, nel seguito, si riporta la situazione della qualità dell'aria ambiente, in prossimità delle due stazioni considerate.

Polveri totali sospese (PM₁₀ e PM_{2,5})

Nelle seguenti tabelle si riporta il riassunto schematico delle polveri sottili (PM₁₀) rilevate nelle stazioni di monitoraggio di Ancona.



Tabella 5-10: analisi PM₁₀ Periodo 2003 - 2008, Stazione di Ancona – Piazza Roma e Cittadella(Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria". Dati ARPAM)

		2008	2007	2006	2005	2004	2003
Stazione di Ancona Piazza Roma	Valore massimo annuale (µg/m ³)	122.3	128.2	131.2	140.7	n.d.	n.d.
	Media annuale (µg/m ³) (Valore limite annuale 40 µg/m ³)	36.2	45.2	51.0	42.4	40.3	48.2
Stazione di Ancona Cittadella	Valore massimo annuale (µg/m ³)	104.6	102.8	87.3	n.d.	n.d.	n.d.
	Media del periodo (µg/m ³) (Valore limite annuale 40 µg/m ³)	31.1	34.2	37.1	n.d.	n.d.	n.d.

n.d.: dato non disponibile

I valori simulati dalla modellizzazione realizzata per quanto riguarda le polveri (che cautelativamente si riferiscono a PM10) mostrano un contributo massimo considerando cautelativamente l'impianto di perforazione sempre in funzione per 24h/giorno per 1 anno pari a:

- massima media giornaliera 0,16 µg/m³,
- media annuale 0,0048 µg/m³
- VALORE SULLA COSTA media giornaliera <0,01 µg/m³, praticamente nullo.

I valori legati al PM2.5 sono da considerarsi inferiori e quindi privi di rilevanza.

In conclusione, non si evidenzia alcun contributo apprezzabile all'inquinamento da polveri sulla costa ed offshore.

Biossido di azoto (NO₂)

In **Figura 5-11** si riportano i superamenti del valore limite per la protezione della salute umana calcolato come media annua rilevati nella stazione di Ancona – Piazza Roma (Traffico Urbano).

Tabella 5-11: analisi NO₂ Periodo 2001 - 2008, Stazione di Ancona – Piazza Roma (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria". Dati ARPAM)

	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001
Valore Limite annuo per la protezione della salute umana	n.s.	49	71	61	n.s.	n.s.	61	89

n.s.: valore limite annuo non superato

I valori simulati dalla modellizzazione realizzata per quanto riguarda gli ossidi di azoto (che cautelativamente si riferiscono a NO₂) mostrano un contributo massimo considerando cautelativamente l'impianto di perforazione sempre in funzione per 24h/giorno per 1 anno pari a:

- massima media oraria offshore 27 µg/m³ µg/m³,
- media annuale 0,20 µg/m³
- VALORE SULLA COSTA media oraria ≤1 µg/m³.
- VALORE SULLA COSTA media annuale ≤0,02 µg/m³, praticamente nullo.

In conclusione, non si evidenzia alcun contributo apprezzabile all'inquinamento da NOx/ NO₂ sulla costa ed offshore.

Monossido di carbonio (CO)

In **Tabella 5-12** si riportano i superamenti del valore limite per la protezione della salute umana calcolato come media annua rilevati nella stazione di Ancona – Piazza Roma (Traffico Urbano).

Tabella 5-12: analisi CO Periodo 2009 (Fonte: SINANET BRACE)	
Centralina	Valore misurato (µg/m³)
Ancona Cittadella	1070
Ancona Piazza Roma	1360
Ancona Porto	1540

I valori simulati dalla modellizzazione realizzata per quanto riguarda il monossido di carbonio, mostrano un contributo massimo considerando cautelativamente l'impianto di perforazione sempre in funzione per 24h/giorno per 1 anno pari a:

- massima media 8 ore offshore 1,8 µg/m³;
- VALORE SULLA COSTA media 8 ore ≤ 0,15 µg/m³.

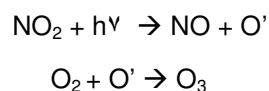
In conclusione, non si evidenzia alcun contributo apprezzabile all'inquinamento da CO sulla costa ed offshore.

5.5.2.7 Valutazione sulla formazione di inquinanti secondari

L'ozono (O₃) è un gas incolore, inodore e fortemente ossidante che si forma attraverso reazioni attivate dalla luce solare nella bassa atmosfera (troposfera), dando origine al cosiddetto smog fotochimico.

Nella bassa atmosfera la formazione di elevate concentrazioni di ozono avviene a partire da composti organici volatili (COV) e ossidi di azoto (NOx), definiti come "precursori" dell'ozono, che, in presenza di forte irradiazione solare e alte temperature, danno origine a reazioni tra l'ossigeno molecolare (O₂) e l'ossigeno atomico radicale (O'), generando, appunto, ozono secondo la seguente reazione:

1.



dove:

hν rappresenta un'onda elettromagnetica nella zona dell'ultravioletto (radiazione solare);

O': rappresenta l'ossigeno atomico radicale.

I precursori dell'ozono sono rilasciati in atmosfera sia naturalmente (es. composti aromatici di origine vegetale), sia per attività antropiche legate alla combustione civile ed industriale (NOx da traffico, riscaldamento, produzione di energia) e all'uso di sostanze chimiche volatili (solventi, carburanti ecc.).

La presenza in atmosfera di tali inquinanti primari, combinata all'intensità della radiazione solare e alle alte temperature, attiva e alimenta le reazioni fotochimiche producendo inquinanti secondari quali: ozono, radicali liberi, perossidi ed altre sostanze organiche, fortemente ossidanti (ad esempio perossiacetilnitrati).

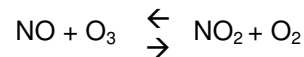


Le concentrazioni di ozono prodotte sono influenzate da molteplici variabili meteorologiche: nei periodi tardo-primaverili ed estivi, le particolari condizioni di alta pressione, elevate temperature e scarsa ventilazione favoriscono il ristagno e l'accumulo degli inquinanti in atmosfera e il forte irraggiamento solare favorisce la formazione di una maggiore concentrazione di ozono rispetto al livello naturale, generalmente compreso tra 20 e 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di aria.

Al contrario in inverno si registrano le concentrazioni più basse; per tale motivo l'ozono può essere considerato un'inquinante stagionale.

Inoltre, in prossimità delle fonti di ossido di azoto (NO_x), emesso soprattutto da attività antropiche quali veicoli a motore e impianti di combustione, l'ozono presente in atmosfera raggiunge una sorta di equilibrio chimico, poiché viene significativamente consumato generando biossidi di azoto (NO_2) e ossigeno (O_2) in base alla seguente reazione:

2.



Pertanto le concentrazioni più alte di ozono si possono rilevare lontano dalle fonti dei precursori, poiché subiscono fenomeno di trasporto atmosferico, accumulandosi in zone meno interessate da attività antropiche e quindi meno inquinate.

Infine l'ozono è un gas fortemente ossidante, in grado di:

- provocare l'ossidazione dei metalli e la degradazione delle plastiche e delle gomme;
- interferire con la funzione clorofilliana e con la crescita delle piante;
- nuocere alla salute animale e umana, comportando soprattutto effetti alle vie respiratorie.

Come riportato nel capitolo relativo all'inquadramento normativo, il nuovo D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", recepisce sia l'ex D.M. 60/2002 sulla qualità dell'aria, sia l'ex D. Lgs. 183/2004 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria", definendo i livelli di concentrazione per i principali inquinanti atmosferici compreso l'ozono, come riportato in Allegato VII, Sezione 2 e 3 e Allegato XII, Sezione 2, del nuovo D. Lgs. 155/2010:

- Valori obiettivo per la protezione della salute umana, media massima giornaliera calcolata su 8 ore: 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni;
- Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, calcolato su 8 ore nell'arco dell'anno civile: 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Soglia di informazione (calcolato sulla media di un'ora): 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Soglia di Allarme (calcolato sulla media di un'ora): 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I valori limite per i biossidi di azoto (NO_2) e gli ossidi di azoto (NO_x) sono riportati nel SIA, **paragrafo 5.5.2.3 "Normativa e limiti di riferimento"** della Stima Impatti.

5.5.2.8 Stima delle emissioni e formazione di O_3

Secondo quanto sopra definito, al fine di poter valutare un'eventuale produzione di ozono nell'atmosfera limitrofa l'area interessata dallo sviluppo del progetto "Clara NW", è necessario stimare la concentrazione dei "precursori" dell'ozono prodotti durante le attività in progetto.

L'ossido di azoto (NO_x) è considerato un "precursore" fondamentale dell'ozono e, per tale motivo, nel presente SIA è stato valutato il potenziale effetto di tale inquinante, generato durante le operazioni



progettuali, sulla qualità dell'aria percepita dai recettori sensibili potenzialmente interessati e, in particolare, sono state valutate le possibili modificazioni dell'atmosfera sulla costa italiana.

La stima della diffusione degli inquinanti in atmosfera, è stata effettuata non solo per gli ossidi di azoto (NO_x), ma anche per il monossido di carbonio (CO) e le polveri (PTS), mediante il modello di calcolo CALMET/CALPUFF (*Earth Tech – Versione 5.8/EPA approved*).

Per realizzare le simulazioni è stato considerato il solo funzionamento a regime dell'impianto di perforazione, escludendo dalla modellizzazione:

- le emissioni di emergenza e quelle minori diffuse, in quanto non quantificabili in termini temporali e quantitativi;
- le potenziali emissioni prodotte durante la fase di posizionamento e rimozione dell'impianto di perforazione e della piattaforma Clara NW, poiché le strutture saranno trainate sul sito d'interesse mediante mezzi navali che genereranno emissioni non significative, di modesta entità e di breve durata;
- le emissioni derivanti dalla fase di produzione, in quanto previste significativamente inferiori rispetto a quelle determinate dalla fase di perforazione.

La stima delle sole emissioni di NO_x, i cui valori sono stati riferiti ai valori di NO₂, ha rilevato valori massimi di concentrazione oraria e annuale molto bassi rispetto ai limiti normativi fissati dal D. Lgs. 155/2010 e rispettivamente pari a:

- **27,3 µg/m³**, valore massimo di **concentrazione oraria**, rispetto a 200 µg/m³ - valore limite orario per l'NO₂ da non superare più di 18 volte per anno civile;
- **0,20 µg/m³**, valore massimo di **concentrazione annuale**, rispetto a 40 µg/m³ - valore limite annuale per l'NO₂ per la protezione della salute umana.


Considerando che le attività in progetto si svolgeranno a circa 45 km dalla costa, è stato stimato anche quanto il livello emissivo di NO_x possa interferire con la qualità dell'aria in prossimità della costa.

Dalla simulazione effettuata è stato riscontrato che il picco di concentrazione oraria ed annuale di NO_x risulta sempre localizzato in prossimità delle sorgenti emissive poste sulla piattaforma, mentre, in prossimità della costa, sono stati riscontrati livelli significativamente inferiori rispetto al valore limite imposto per l'NO₂ e, nello specifico sono stati rilevati valori pari a:

- **1 µg/m³**, valore massimo di **concentrazione oraria**, rispetto a 200 µg/m³ - valore limite orario per l'NO₂ da non superare più di 18 volte per anno civile);
- **0,02 µg/m³**, valore massimo di **concentrazione annuale**, rispetto a 40 µg/m³ - valore limite annuale per l'NO₂ per la protezione della salute umana.

In relazione all'analisi effettuata sulle concentrazioni di NO_x emesse dalla piattaforma durante la sola fase di perforazione, si evince che i valori riscontrati si presentano sempre ampiamente inferiori rispetto ai limiti normativi, e, anche in prossimità della costa, non è stata riscontrata alcuna criticità legata alla qualità dell'aria.

In base alla bassa concentrazione di NO_x rilevata durante le attività di perforazione, si può stimare che, in prossimità della sorgente emissiva, l'eventuale concentrazione di ozono presente in atmosfera, possa raggiungere un equilibrio chimico con l'NO_x prodotto dalle attività in oggetto, e quindi trasformarsi secondo la reazione (2) descritta precedentemente. **Pertanto un'eventuale presenza di ozono in atmosfera è da ritenersi non significativa e non impattante per la qualità dell'aria.**

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 197 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara NW"</p>	<p>Capitolo 5 Pag. 33 di 90</p>
---	---	-------------------------------------

Inoltre, data la lontananza dell'area di progetto dalla costa (45 km circa) e la temporaneità delle operazioni di perforazione (7 mesi circa), è plausibile pensare che i precursori dell'ozono possano facilmente diluirsi in atmosfera prima di poter raggiungere la costa.

La stima della concentrazione di NO_x in tale zona, ha rilevato infatti valori molto bassi rispetto al limite normativo. E, anche in presenza di basse concentrazioni di NO_x, è plausibile pensare che l'eventuale ozono prodotto, come da reazione chimica descritta precedentemente (2), possa esser in linea con i quantitativi presenti in atmosfera senza arrecare un significativo impatto per l'ambiente e la salute umana.

5.5.3 Tabella di sintesi degli impatti

Sulla base del confronto effettuato tra i dati ambientali, i dati progettuali ed il modello di dispersione degli inquinanti effettuato per le attività previste per il progetto "Clara NW", è stata compilata la matrice quantitativa della stima degli impatti sulla componente Atmosfera. I risultati sono mostrati in **Tabella 5-13**.



Tabella 5-13: stima impatti sulla componente Atmosfera legata alle attività relative al progetto "Clara NW"

<i>Fasi di progetto</i>	ATMOSFERA			
	Installazione/rimozione piattaforma Clara NW e mob/demob impianto di perforazione tipo "GSF Key Manhattan"	Perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria	Produzione dei pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma Clara NW	Posa e varo condotte / dismissione
<i>Fattori di perturbazione</i>	Emissioni in atmosfera	Emissioni in atmosfera	Emissioni in atmosfera	Emissioni in atmosfera
<i>Alterazioni potenziali</i>	Qualità dell'aria	Qualità dell'aria	Qualità dell'aria	Qualità dell'aria
Entità (Magnitudo)	1	2	1	1
Frequenza	2	3	3	2
Reversibilità	1	1	1	1
Scala Temporale	1	2	3	1
Scala Spaziale	2	2	1	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	-2	-2
Totale Impatto	10	13	12	10
CLASSE DI IMPATTO	I	II	II	I



L'applicazione dei criteri applicati per la stima delle interferenze indotte dall'intervento, esposti nel **paragrafo 5.4.1**, evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente Atmosfera derivanti dalle attività in progetto. In particolare

- per le fasi di perforazione e produzione l'impatto sulla componente Atmosfera risulta rientrare 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 di media durata, sono reversibili*;
- per tutte le altre fasi di progetto, gli impatti su questa componente 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*.

5.6 IMPATTO SULLA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

5.6.1 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 l'Ambiente idrico, sono:

- scarichi di reflui civili in mare;
- scarichi di acque di strato in mare;
- emissioni in atmosfera;
- interazioni con fondale;
- rilascio di metalli.

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.

Scarichi di reflui civili e acque di strato in mare

Un potenziale impatto sulle caratteristiche chimico-fisiche e trofiche dell'acqua potrebbe essere determinato dagli scarichi di reflui civili e di acque di strato a mare originati durante le varie fasi di progetto. In particolare:

- i mezzi navali di supporto impiegati in tutte le fasi di progetto scaricheranno a mare, dopo opportuno trattamento, 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 delle acque. 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 73/78). In dettaglio, nelle fasi di installazione/ rimozione della piattaforma Clara NW (rispettivamente 30 e 15 giorni), mob/demob dell'impianto di perforazione (rispettivamente 7 e 4 giorni) e posa/rimozione condotte (rispettivamente 45 e 25 giorni), considerato il carattere di temporaneità, il ridotto numero di mezzi impiegati e che la permanenza dei mezzi navali sarà distribuita su di un areale esteso (con conseguente effetto di attenuazione degli effetti a seguito della diluizione) è possibile affermare che *l'impatto connesso agli scarichi civili dei mezzi navali è di lieve entità, di breve durata, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, reversibile, mitigato e pertanto può essere considerato **trascurabile***;
- nella fase di perforazione, completamento e spurgo (durata di circa 6/7 mesi), così come durante le operazioni di chiusura mineraria (durata di circa 80 giorni) oltre agli scarichi a mare dei reflui civili da



parte dei mezzi navali, saranno scaricati anche i reflui civili generati a bordo dell'impianto di perforazione, previo trattamento in un sistema dedicato e omologato. Tale scarico sarà discontinuo e avrà un volume di circa 21 m³/giorno. Durante tale fase non sono previsti altri scarichi in mare in quanto l'impianto di perforazione soddisferà la clausola essenziale di "Zero discharge" richiesta contrattualmente dall'operatore alla società proprietaria dell'impianto. Nel complesso, considerando che l'area su cui insisterà il progetto in esame è ubicata in mare aperto e che gli scarichi in oggetto sono *di bassa entità e di tipo discontinuo ma di media durata, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, reversibile e mitigato, l'impatto può essere considerato basso*;

- durante *la fase di produzione*, la piattaforma non sarà presidiata e sono previsti solo degli interventi di manutenzione periodica degli impianti e della struttura di coltivazione. Pertanto, gli scarichi civili saranno limitati ai soli periodi di presidio manutentivo e dovuti ai soli mezzi navali di appoggio. Saranno scaricate a mare le acque meteoriche ricadenti su aree scoperte della piattaforma non a rischio di contaminazione e le acque di strato precedentemente trattate in apposito impianto. Lo scarico delle acque di strato sarà discontinuo, avrà una portata massima attesa di 40 mc/giorno e avverrà a seguito di apposita autorizzazione, richiesta a MATTM. Considerate le caratteristiche chimico-fisiche delle acque scaricate, in virtù della durata temporale delle attività e della collocazione dello scarico in ambiente naturale, è possibile ritenere che l'impatto determinato dagli scarichi delle acque di strato sia **basso** in quanto *di bassa entità, di media-bassa frequenza, di media-lunga durata, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, reversibile e mitigato; l'impatto connesso agli scarichi civili è invece di lieve entità, di bassa frequenza, di media-lunga durata, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, reversibile, mitigato e, pertanto, può essere considerato trascurabile*;

Emissioni in atmosfera

Un potenziale impatto sulle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua potrebbe essere determinato indirettamente dalle ricadute in mare dei composti presenti nelle emissioni in atmosfera generate dai mezzi navali di trasporto e supporto alle operazioni e dagli impianti utilizzati nelle fasi di perforazione e produzione.

Per le motivazioni riportate nel paragrafo relativo alla componente Atmosfera, le emissioni in atmosfera generate dai mezzi navali utilizzati in *tutte le fasi progetto* sono ritenute trascurabili e, pertanto, *considerate le basse concentrazioni delle ricadute in mare, il numero esiguo di mezzi impiegati e l'effetto di diluizione dei composti è possibile considerare trascurabile* anche l'impatto sull'ambiente idrico.

Analogamente, data la modesta entità delle emissioni in atmosfera generate dalla microturbina in funzione durante *la fase di produzione*, le ricadute sull'ambiente idrico, e quindi l'impatto su tale componente, sono ritenute **trascurabili**.

Quanto alle emissioni generate dal funzionamento dell'impianto di perforazione, lo studio modellistico eseguito ha dimostrato che, per tutti gli inquinanti considerati (NO_x, CO, PM₁₀), le concentrazioni delle ricadute sono sempre ampiamente inferiori ai valori limiti normativi, sono collocate nelle immediate vicinanze del punto di perforazione e coinvolgono una porzione di mare molto limitata, interessando la costa con livelli stimati al suolo significativamente inferiori rispetto ai picchi massimi e ai limiti di legge. Pertanto, *considerate le basse concentrazioni delle ricadute in mare e l'effetto di diluizione dei composti è possibile considerare trascurabile* anche l'impatto sull'ambiente idrico durante la *fase di perforazione*.

Interazioni con fondale

Un potenziale impatto sulle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua potrebbe essere determinato indirettamente dall'interazione delle strutture in progetto (piattaforma, impianto di perforazione e sealine) con il fondale marino. In particolare:



- per effetto del trascinamento e installazione/posa e rimozione delle strutture (pali di sostegno della piattaforma e del jack-up e posa della condotta) e dell'ancoraggio dei mezzi navali nei pressi del sito di progetto durante le *fasi di installazione/rimozione*, si potrà determinare lo spostamento di sedimenti e la loro mobilitazione temporanea nella colonna d'acqua con incremento di torbidità e conseguente diminuzione della trasparenza dell'acqua. Tale effetto sarà comunque di durata limitata e circoscritto ad una zona di poche decine di metri quadrati in prossimità del fondo marino nel quale si svolgeranno le operazioni. Pertanto, *considerando la breve durata delle operazioni, la ridotta scala spaziale, la lieve entità e la reversibilità dell'alterazione, si può ritenere che tale impatto sia trascurabile*. Inoltre, per quanto riguarda la condotta, una volta terminata la posa, nel corso del tempo gli effetti dovuti alla sua presenza verranno progressivamente attenuati dal progressivo naturale ricoprimento della stessa;
- la presenza fisica delle gambe del Jack-up e dei pali di sostegno della sottostruttura della piattaforma durante la *fase di perforazione* e nella successiva *fase di produzione* potrà determinare una possibile perturbazione locale del regime ondoso e di quello correntometrico dell'area. *In virtù della complessità del regime correntometrico dell'Adriatico, della limitata porzione di mare interessata dalla presenza delle strutture, della media / media-lunga durata rispettivamente delle attività di perforazione e di produzione si ritiene che l'interferenza sia trascurabile*. In particolare, per quanto riguarda la fase di produzione (circa 25 anni), i risultati dei monitoraggi condotti da eni sul regime correntometrico nell'area di alcune piattaforme ubicate nel medio Adriatico nei 3 anni successivi alla loro installazione, evidenziano che non si rilevano differenze significative dell'intensità e della direzione delle correnti superficiali nell'intorno delle installazioni. Le stesse considerazioni valgono per le correnti di fondo, che non hanno presentato particolari differenze nel periodo monitorato. Non sono pertanto previste misure di mitigazione per limitare gli effetti dovuti alla presenza delle strutture.

Rilascio di metalli

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 e al sistema di protezione catodica delle strutture. In particolare:

- la presenza di mezzi navali di trasporto e di supporto utilizzati in *tutte le fasi di progetto* 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 in adriatico. Tuttavia, *considerato il limitato numero di mezzi, la breve durata delle attività, i minimi quantitativi rilasciati dalla combustione dei carburanti e la localizzazione in mare aperto delle operazioni, si ritiene che tale impatto sia del tutto trascurabile*. Si precisa, inoltre, che tutti i mezzi navali di supporto alle attività hanno tenute meccaniche che impediscono qualsiasi fuoriuscita di acque oleose di sentina;
- inoltre, durante *la fase di produzione*, la permanenza in mare della piattaforma Clara NW e delle condotte per circa 25 anni può generare un rilascio di metalli (prevalentemente zinco e alluminio) nella colonna d'acqua imputabili ai sistemi di protezione catodica necessari a proteggere le strutture metalliche dagli agenti aggressivi presenti in ambiente marino che potrebbero determinarne la corrosione. In generale, il principio di funzionamento su cui si basa la protezione catodica è quello di preservare il catodo (cioè le parti metalliche della struttura), corrodendo al suo posto uno o più anodi, definiti appunto "sacrificiali". 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 ed un metallo che abbia potenziale elettrico inferiore al proprio (anodo sacrificale), quindi più facilmente e velocemente soggetto a corrosione. Gli anodi sacrificali, applicati alle strutture di sostegno della piattaforma e sul rivestimento delle condotte, comportano il rilascio in mare di alcuni metalli quali zinco, alluminio ed indio determinando un aumento degli ioni in soluzione



assolutamente trascurabile. La presenza di Alluminio in forma ionica nella colonna d'acqua può innescare fenomeni di co-precipitazione con Silice e il deposito sul fondale marino di formazioni zeolitiche, sostanze non ritenute nocive o inquinanti. Lo Zinco è presente normalmente nell'acqua come solfato e può precipitare facilmente in ambiente alcalino; al di sopra di pH 6 (e quindi in acqua di mare), inoltre lo Zinco può essere adsorbito da idrossidi di ferro e manganese, da argille, materiali umici e biogenici e successivamente depositato nei sedimenti per coprecipitazione. Nel caso del progetto in esame si ritiene che il quantitativo di metalli rilasciati dagli anodi sacrificali sia **trascurabile**, poiché, per effetto della diluizione dell'acqua di mare, il quantitativo rilasciato non altererà il background naturale di tali metalli. Tale osservazione è confermata da alcuni studi di letteratura su impianti muniti di accorgimenti tecnologici simili (Reboul *et al.* 1985; Kim *et al.*, 2001).

Per quanto riguarda nello specifico le attività di perforazione, si rimarca che le stesse saranno condotte da eni s.p.a. divisione e&p, nel massimo rispetto e tutela dell'ambiente e del territorio, sulla base dell'esperienza maturata relativamente al corretto sfruttamento delle risorse minerarie. In tale fase non sono previsti impatti sulle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua connessi ai fluidi di perforazione o ai rifiuti prodotti. Il circuito dei fluidi di perforazione (a base acquosa) è infatti totalmente chiuso e non prevede rilasci in mare. Al termine dell'impiego, ogni qual volta è possibile, i fanghi di perforazione verranno riutilizzati trasportandoli, sempre mediante mezzi idonei e certificati, al porto di imbarco, dove verranno impiegati in altre operazioni simili senza determinare la produzione di reflui liquidi da smaltire.

Per quando riguarda il rischio di rilasci e perdite di sostanze pericolose e mare, si ricorda che durante tutte le fasi operative del progetto in esame vengono adottate una serie di misure di mitigazione preventive in accordo a precise specifiche tecniche stabilite da eni divisione e&p e che il giacimento di Clara NW è costituito da idrocarburi gassosi. In ogni caso, è stato implementato un modello di simulazione di trasporto e dispersione in mare di inquinante in caso di oil spill legato ad un eventuale incidente (sversamenti accidentali in mare di gasolio dovuto ad evento incidentale dalle apparecchiature a bordo delle piattaforme di perforazione e coltivazione). I risultati sono riportati al **paragrafo 5.11**.

5.6.2 Tabella di sintesi degli impatti

Sulla base delle valutazioni effettuate, è stata compilata la matrice quantitativa della stima degli impatti generati dalle fasi di progetto sulla componente Ambiente Idrico, i cui risultati sono mostrati in **Tabella 5-14**.



Tabella 5-14: stima impatti sulla componente Ambiente Idrico legata alle attività relative al progetto Clara NW

AMBIENTE IDRICO																
Fasi di progetto	Installazione/rimozione piattaforma Clara NW e mob/demob impianto di perforazione tipo "CSF Key Manhattan"				Perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria				Produzione dei pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma Clara NW				Posa e varo condotte / dismissione			
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera	Interazioni con fondale	Rilascio di metalli	Scarichi di reflui civili in mare	Emissioni in atmosfera	Interazioni con fondale	Rilascio di metalli	Scarichi di reflui civili in mare	Scarichi di acque di strato in mare	Emissioni in atmosfera	Interazioni con fondale	Rilascio di metalli	Scarichi di reflui civili in mare			
<i>Alterazioni potenziali</i>	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	Caratteristiche chimico-fisiche e trofiche	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	Caratteristiche chimico-fisiche e trofiche dell'acqua	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	Caratteristiche chimico-fisiche e trofiche dell'acqua			
Entità (Magnitudo)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2		
Frequenza	2	1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	2	1		
Reversibilità	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Scala Temporale	1	1	1	1	2	2	2	3	3	1	1	1	1	1		
Scala Spaziale	2	2	2	2	2	1	2	3	3	1	1	1	1	1		
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Probabilità	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2		
Impatti Secondari	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2		
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2		
Totale Impatto	9	8	9	10	11	10	10	13	13	7	11	11	11	11		
CLASSE DI IMPATTO	I	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I	I	I		



L'applicazione dei criteri applicati per la stima delle interferenze indotte dall'intervento, esposti nel **paragrafo 5.4.1**, evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente Ambiente idrico derivanti dalle attività in progetto. In particolare

- presenza di due casi rientranti in **Classe II** (impatto sulle caratteristiche chimico-fisiche e trofiche in *fase di perforazione e produzione*), ossia in una classe ad impatto ambientale **BASSO**, indicativa di *un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti, anche se di media durata, sono reversibili*;
- in tutti gli altri casi (la maggior parte), la tipologia di impatto generato rientra 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*.

5.7 IMPATTO SULLA COMPONENTE FONDALE MARINO E SOTTOSUOLO

5.7.1 Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che possono avere una influenza diretta o indiretta con il Fondale marino e con il sottosuolo, sono:

- interazioni con il fondale;
- scarichi di reflui civili in mare;
- scarichi di acque di strato in mare;
- rilascio di metalli;
- effetti di geodinamica.

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 dei sedimenti e geomorfologiche del fondale e fenomeni di subsidenza) descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

Interazioni con fondale

Un potenziale impatto sulle caratteristiche geomorfologiche del fondale e fisiche dei sedimenti potrebbe essere determinato dall'interazione delle strutture in progetto (piattaforma, impianto di perforazione e sealine) con il fondale marino. In particolare:

- durante *le fasi di installazione/rimozione della piattaforma Clara NW, mob/demob dell'impianto di perforazione, posa/rimozione delle condotte e fase di perforazione* l'impatto generato sul fondale marino è causato principalmente dalla movimentazione dei sedimenti durante lo spostamento delle strutture, le operazioni di battitura dei pali di sostegno del jacket, l'infissione del conductor pipe e durante il taglio, lo spostamento e il sollevamento delle strutture rimosse. Si precisa che non saranno eseguiti scavi in quanto le strutture saranno appoggiate e infisse nel fondale. Il *sealine* di 13 km non verrà interrato, ma solo posato sul fondo e, in fase di dismissione, anche in considerazione del fatto che nel frattempo si sarà interrato, non verrà rimosso, ma lasciato in posto, limitando quindi al massimo la movimentazione dei sedimenti. Inoltre, durante *la fase di perforazione e di produzione*, la permanenza in mare delle strutture può indurre modifiche locali delle correnti di fondo che potranno alterare la distribuzione dei sedimenti. Le operazioni previste potranno determinare quindi la mobilitazione temporanea dei sedimenti di fondo e l'immissione nella colonna d'acqua sovrastante, con conseguente successiva rideposizione, della frazione più fine dei sedimenti stessi. Queste operazioni potranno generare una *variazione della geomorfologia del fondale marino e*



un'alterazione delle caratteristiche fisiche dei sedimenti in quanto si potranno generare aree di accumulo e aree di avvallamento differenti da quelle originari.

Pertanto, in virtù delle scelte progettuali adottate, l'impatto sulle caratteristiche geomorfologiche del fondale e sulle caratteristiche fisiche dei sedimenti generato nelle fasi di installazione/rimozione delle strutture e posa/rimozione delle condotte è da ritenersi **trascurabile** in quanto di *lieve entità, a breve termine, di bassa frequenza e bassa probabilità di accadimento, localizzato al sito di intervento o ad un suo intorno caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile, con impatti secondari trascurabili, mitigato dalle scelte operative adottate (assenza di scavi sul fondo).*

Inoltre, a seguito del demob dell'impianto di perforazione, sul fondale saranno visibili le impronte lasciate dalle gambe dell'impianto, che comunque saranno progressivamente ricoperte nel lungo periodo ad opera del normale regime deposizionale. Trattandosi di perturbazioni puntuali e circoscritte, anche l'impatto sulle caratteristiche geomorfologiche del fondale in fase di dismissione è da ritenersi **trascurabile** in quanto di *lieve entità, medio – lungo termine, totalmente reversibile, con bassa frequenza, medio – bassa probabilità di accadimento, localizzato all'area di intervento e mitigato dal naturale processo di deposizione.*

Nella fase di perforazione, invece, l'impatto sulle caratteristiche geomorfologiche del fondale e sulle caratteristiche fisiche dei sedimenti è da ritenersi **basso** in quanto *a medio termine, di lieve entità, di media-bassa frequenza e bassa probabilità di accadimento, localizzato al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile, con impatti secondari trascurabili.*

Nella fase di produzione l'impatto generato sulle caratteristiche geomorfologiche del fondale e sulle caratteristiche fisiche dei sedimenti è da ritenersi **basso** in quanto *localizzato nelle immediate vicinanze dei pali di sostegno del jacket della piattaforma, di lieve entità, a medio-lungo termine, bassa probabilità di accadimento (la movimentazione dei sedimenti è localizzata in prossimità dei piedi del palo), medio - bassa frequenza, incidente sul sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, con effetti secondari trascurabili, totalmente reversibile dopo la rimozione delle strutture.*

Scarichi di reflui civili e acque di strato in mare

Un potenziale impatto sulle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti potrebbe essere determinato indirettamente dagli scarichi in mare di reflui civili e di acque di strato originati durante le varie fasi di progetto. In particolare:

- i mezzi navali di supporto impiegati nelle fasi di installazione/rimozione delle strutture, posa/rimozione delle condotte e di produzione scaricheranno a mare, dopo opportuno trattamento secondo la 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. Tali sostanze, immesse in acqua, possono progressivamente precipitare ed andare ad interessare i sedimenti presenti sul fondale marino. In particolare, durante *la fase di produzione* la piattaforma non sarà presidiata, pertanto gli scarichi civili saranno limitati ai soli periodi di presidio manutentivo e dovuti ai soli mezzi navali di appoggio. Comunque, in virtù della *breve/media durata delle operazioni, del numero ridotto di mezzi navali presenti, dell'entità minima di scarichi previsti dalle navi, dei sistemi di trattamento adottati, della bassa frequenza e bassa probabilità di accadimento, della collocazione in mare aperto delle opere che favorisce la rapida diluizione e della reversibilità dell'eventuale interferenza, tale impatto si può ritenere trascurabile;*
- nella fase di perforazione (durata di circa 6/7 mesi), così come durante le operazioni di chiusura mineraria (durata di circa 80 giorni) oltre agli scarichi a mare dei reflui civili da parte dei mezzi navali, saranno scaricati anche i reflui civili generati a bordo dell'impianto di perforazione. Tale scarico sarà discontinuo e avrà un volume di circa 21 m³/giorno. In ogni caso, per mitigare l'entità dell'impatto, i



liquami civili (scarichi w.c., lavandini, docce, cambusa) verranno opportunamente trattati per mezzo di impianti omologati prima di essere scaricati in mare. Tale impatto è da considerarsi **trascurabile** in quanto di *lieve entità, a medio termine, di medio-bassa frequenza e bassa probabilità di accadimento, lievemente estesa ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, mitigato dall'effetto di diluizione per la collocazione in mare aperto e dai sistemi di trattamento adottati*. Si precisa che lo svolgimento dell'attività di perforazione non prevede alcuno scarico a mare di prodotti liquidi e solidi derivanti dalla perforazione stessa, in quanto l'impianto soddisferà la clausola essenziale di "zero discharge" richiesta contrattualmente dall'operatore alla società proprietaria dell'impianto.

- durante *la fase di produzione*, inoltre, saranno scaricate in mare le acque di strato precedentemente trattate in apposito impianto. Lo scarico delle acque di strato sarà discontinuo, avrà una portata massima attesa di 40 mc/giorno e avverrà a seguito di apposita autorizzazione, rilasciata da MATTM. Considerate le caratteristiche chimico-fisiche delle acque scaricate, in virtù della durata temporale delle attività e della collocazione dello scarico in ambiente naturale, è possibile ritenere che l'impatto determinato dalle acque di strato sulle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti sia **basso** in quanto *di bassa entità, di media-bassa frequenza, di media-lunga durata, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, reversibile e mitigato*.

Rilascio di metalli

Un potenziale impatto sulle caratteristiche chimiche dei sedimenti potrebbe essere determinato indirettamente dal rilascio di ioni metallici nella colonna d'acqua dovuto agli scarichi dei mezzi navali impiegati e al sistema di protezione catodica delle strutture. In particolare:

- durante *tutte le fasi di progetto* 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, considerato *il limitato numero di mezzi, la localizzazione in mare aperto delle operazioni, la breve/media durata, la bassa frequenza e la bassa probabilità dell'impatto, la parziale reversibilità, si ritiene che tale impatto sia da considerarsi del tutto trascurabile*;
- durante la *fase di produzione* (della durata di 25 anni), si potrebbe generare un rilascio ioni metallici da parte dei sistemi di protezione contro la corrosione della piattaforma e della condotta. Tali sistemi sono costituiti da anodi sacrificali composti da leghe metalliche a base di alluminio e/o a base zinco (privi di mercurio). Gli ioni tipo Al^{3+} e Zn^{+} sono caratterizzati dalla proprietà di legarsi ad altre molecole con conseguente formazione di sali metallici che precipitano sul fondo mescolandosi ai sedimenti fini. La presenza di Alluminio in forma ionica nella colonna d'acqua può innescare fenomeni di co-precipitazione con Silice e il deposito sul fondale marino di formazioni zeolitiche, sostanze non ritenute nocive o inquinanti. Lo Zinco è presente normalmente nell'acqua come solfato e può precipitare facilmente in ambiente alcalino, al di sopra di pH 6 (e quindi in acqua di mare). Tale impatto si può pertanto ritenere **trascurabile** in quanto di *lieve entità, bassa frequenza e bassa probabilità di accadimento, a medio-lungo termine, parzialmente reversibile, mitigato dalla diluizione, incidente su ambiente naturale*.

Effetti di geodinamica

Durante la fase di produzione (della durata di 25 anni), a seguito delle operazioni di estrazione di gas dal sottosuolo marino, si potrebbero innescare fenomeni di subsidenza del fondale marino.

Allo scopo di valutare quantitativamente la subsidenza indotta dalla coltivazione dei giacimenti in seguito alla messa in produzione di Clara NW, eni e&p ha prodotto uno studio geomeccanico di previsione (modello

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 197 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara NW"</p>	<p>Capitolo 5 Pag. 43 di 90</p>
---	---	-------------------------------------

elasto-plastico di subsidenza) relativo ai Campi del Clara Complex, Calipso ed Elettra. Lo studio geomeccanico, al quale si rimanda per eventuali approfondimenti, è riportato integralmente in **Appendice 5**.

5.7.2 Tabella di sintesi degli impatti

Sulla base delle valutazioni effettuate, è stata compilata la matrice quantitativa della stima degli impatti generati dalle fasi di progetto sulla componente Fondale marino e sottosuolo, i cui risultati sono mostrati in **Tabella 5-15**.



Tabella 5-15: stima impatti sul comparto fondale marino e sottosuolo legata alle attività relative al progetto "Clara NW"

FONDALE MARINO E SOTTOSUOLO																							
Fasi di progetto	Installazione/rimozione piattaforma Clara NW e impianto di perforazione tipo "GSF Key Manhattan"				Perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria				Produzione dei pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma Clara NW					Posa e varo condotte / dismissione									
Fattori di perturbazione	Scarichi di reflui civili in mare		Interazione con fondale		Rilascio di metalli		Scarichi di reflui civili in mare		Interazione con fondale		Rilascio di metalli		Scarichi reflui civili in mare	Scarichi acque di strato in mare	Interazione con fondale		Rilascio di metalli		Effetti di geodinamica	Scarichi di reflui civili in mare	Interazione con fondale		Rilascio di metalli
Alterazioni potenziali	Caratteristiche chimico-fisiche del sedimento	Caratteristiche geomorfologiche (fase di installazione)	Caratteristiche geomorfologiche (fase di dismissione)	Caratteristiche fisiche del sedimento	Caratteristiche chimiche del sedimento	Caratteristiche chimico-fisiche del sedimento	Caratteristiche geomorfologiche	Caratteristiche fisiche del sedimento	Caratteristiche chimico-fisiche del sedimento	Caratteristiche chimico-fisiche del sedimento	Caratteristiche chimico-fisiche del sedimento	Caratteristiche geomorfologiche	Caratteristiche fisiche del sedimento	Caratteristiche chimico-fisiche del sedimento	Caratteristiche chimico-fisiche del sedimento	Caratteristiche geomorfologiche	Caratteristiche fisiche del sedimento	Caratteristiche chimico-fisiche del sedimento	Fenomeni di subsidenza	Caratteristiche chimico-fisiche del sedimento	Caratteristiche geomorfologiche	Caratteristiche fisiche del sedimento	Caratteristiche chimico-fisiche del sedimento
Entità (Magnitudo)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1						1	1	1	1
Frequenza	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1						1	1	1	1
Reversibilità	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2						1	1	1	2
Scala Temporale	1	1	3	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3						1	1	1	1
Scala Spaziale	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2						2	1	2	2
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						2	2	2	2
Probabilità	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1						1	1	1	1
Impatti Secondari	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1						1	2	2	1
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0	0	-2	-2	-2	0	0	-2						-2	-2	-2	-2
Totale Impatto	8	8	11	9	9	10	13	13	10	10	12	13	13	11						8	8	9	9
CLASSE DI IMPATTO	I	I	I	I	I	I	II	II	I	I	II	II	II	I	**					I	I	I	I

** La valutazione dei possibili effetti di geodinamica è riportata in **Appendice 5**.



L'applicazione dei criteri applicati per la stima delle interferenze indotte dall'intervento, esposti nel **paragrafo 5.4.1**, evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente Fondale marino e sottosuolo derivanti dalle attività in progetto. In particolare

- presenza di solo cinque casi rientranti in **Classe II** (impatto sulle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti e sulle caratteristiche geomorfologiche del fondale in fase di perforazione e di produzione), ossia in una classe ad impatto ambientale **BASSO**, indicativa di *un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti, anche se di media durata, sono reversibili*;
- per la maggior parte dei casi, la tipologia di impatto generato rientra 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*.

5.8 IMPATTO SULLA COMPONENTE FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

L'analisi delle perturbazioni e la valutazione delle eventuali interferenze su questa componente ambientale è stata effettuata sulla base della esperienza su progetti analoghi a quello proposto, di studi bibliografici disponibili e facendo riferimento ai risultati delle indagini ambientali sito specifiche eseguite nell'area interessata dalle operazioni e descritte ampiamente al **Capitolo 4** al quale si rimanda per gli approfondimenti.

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).

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

In particolare, 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.

Il macrozoobenthos viene considerato un indicatore di stress ambientale su lunga scala temporale sia per la ridotta mobilità tipica di tali organismi sia perché essi rivestono un ruolo fondamentale nei processi ecologici del benthos, come la ciclizzazione dei nutrienti, la regolazione dei cicli biogeochimici, la produzione secondaria e il bioaccumulo di inquinanti (Snelgrove, 1998).

Ogni comunità bentonica possiede una propria capacità di omeostasi, cioè una condizione di stabilità interna che si mantiene anche al variare degli stimoli ambientali. Quando tali sollecitazioni superano le capacità



omeostatiche dei singoli organismi, la comunità non è più in grado di tornare alla sua condizione di equilibrio e la sua struttura subisce modificazioni, sia dal punto di vista qualitativo sia quantitativo.

L'effetto cumulativo dei cambiamenti ambientali è spesso identificato attraverso l'integrazione delle risposte alle condizioni di stress operate nel tempo sulle comunità macrozoobentoniche in termini di ricchezza di specie e/o taxa. In alcuni casi anche una singola specie può rappresentare un buon indicatore se tollerante o sensibile a particolari condizioni ambientali.

Recentemente, assieme agli indici ampiamente usati per la determinazione dello stato di salute dei sistemi marini, sono stati sviluppati ulteriori indici biotici in accordo anche con le indicazioni della direttiva europea WFD 2000/60, tra i quali l'indice AMBI - (AZTI Marine Biotic Index) che definisce lo stato ecologico sulla base della risposta delle comunità bentoniche di fondi mobili a disturbi di tipo antropico. Per questa ragione, l'indice AMBI consente di operare la classificazione di disturbo o contaminazione di un sito sulla base dello stato di salute delle comunità bentoniche (Grall and Glémarec, 1997). L'indice AMBI è basato sulla collocazione delle diverse specie di macroinvertebrati bentonici in 5 diversi gruppi ecologici sulla base della loro sensibilità o tolleranza a particolari condizioni ambientali (per maggiori dettagli si faccia riferimento alle **Appendici 3 e 4**).

Per effettuare le valutazioni di carattere quali-quantitativo sulle popolazioni macrobentoniche presenti nel dettaglio dell'area di studio, 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 dettagliati al **Capitolo 4**, al quale si rimanda per i necessari approfondimenti. 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.

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. Per maggiori dettagli si rimanda al **Capitolo 4**.

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. Si sottolinea, inoltre, che le nuove strutture che saranno posizionate nel tratto di mare interessato (pali di sostegno della piattaforma Clara NW e condotta poggiata sul fondo) costituiranno un nuovo habitat gli organismi bentonici (spugne, celenterati, briozoi, molluschi filtratori, etc.) rappresentando quindi anche un fattore positivo.

5.8.1 Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che possono avere una influenza diretta o indiretta con la flora, la fauna e gli ecosistemi marini, sono:

- fattori fisici di disturbo: generazione di rumore e vibrazioni, aumento luminosità notturna, interazione con il fondale marino;
- scarichi di reflui civili e acque di strato;
- rilascio di metalli.

Di seguito si riporta una descrizione dei suddetti fattori di perturbazione generati dalle varie fasi progettuali e la stima degli impatti che essi generano sulle specie planctoniche (fito e zooplancton), pelagiche, bentoniche e sui mammiferi marini, descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

Per quanto riguarda gli effetti di una eventuale perdita di idrocarburi a mare in seguito ad un incidente (difficilmente verificabile in virtù delle misure di prevenzione dei rischi e delle procedure immediate di emergenza adottate), si rimanda al **paragrafo 5.11** nel quale viene effettuata una stima della dispersione di contaminanti mediante specifico software di simulazione.

Generazione di rumore e vibrazioni

Attualmente, la conoscenza dell'impatto del rumore e delle vibrazioni sull'ambiente marino è relativamente limitata e sempre più oggetto di studio.

E' noto che 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 locali.

Il rumore viene espresso mediante il parametro Livello di Pressione sonora (SPL) che è una misura logaritmica, espressa in decibel, della pressione sonora in un punto rispetto a quella di riferimento così espressa:

$$\text{SPL (dB)} = 20 \log_{10} (p/P_{\text{ref}})$$

dove:

P = pressione misurata (mPa);

p_{ref} = 1 m Pa (pressione di riferimento in ambiente acquatico).

Le perturbazioni relative alla generazione di rumore in acqua vengono valutate con riferimento sia al *rumore medio a bassa frequenza* (valori di controllo e di soglia) che alla *zona di influenza*.

I valori di controllo e di soglia utilizzati sono misurati in dB in quanto riferiti alla frequenza di 240 Hz, ritenuta indicativa dei disturbi provocati alla maggior parte dei vertebrati marini.

- *Valore di controllo:*
 - ✓ 76 dB: valore medio rilevato in mare con idrofoni in assenza di sorgenti sonore (dati eni e&p).



Non esistendo una normativa specifica che ponga limiti di rumore in acqua, sono stati scelti come valori di soglia i livelli di rumore capaci di provocare fenomeni di allarmismo o variazione negli effetti comportamentali su determinate specie, ricavati da alcuni studi bibliografici presi come riferimento:

- *Valore di soglia:*
 - ✓ 160 dB (re 1 μ Pa) effetti comportamentali sui pesci (Thomson et alii, 2000);
 - ✓ 220 dB (re 1 μ Pa) per le uova e gli stadi larvali di specie ittiche (Turnpenny e Nedwell, 1994);
 - ✓ 140-150 dB (re 1 μ Pa) allarmismo per piccoli odontoceti (Roussel 2000);
 - ✓ 192-201 dB (re 1 μ Pa) temporanea perdita di udito per tursiopi (Perry, 1998).

La *zona di influenza* è definita come l'area sottomarina entro la quale il rumore emesso dalla sorgente sonora supera il rumore ambientale. Per la zona di influenza non sono definibili valori di controllo e di soglia.

Per fornire una valutazione il più possibile quantitativa dell'interferenza del rumore associato ad attività offshore è necessario identificare il livello di rumore prodotto dalle singole sorgenti e l'estinzione del rumore all'aumentare della distanza (Nedwell et al., 2003).

In corrispondenza della sorgente, il rumore prodotto è normalmente superiore al livello di "background", ovvero al rumore ambientale (rumore di fondo) presente. Allontanandosi dalla sorgente l'intensità del rumore decresce fino a raggiungere un valore pari al valore di background, distanza alla quale l'effetto della sorgente viene ritenuto esaurito. Nel caso di una sorgente in mare, il rumore di background è condizionato da una serie di parametri fisici quali la profondità dell'acqua, il tipo di substrato, la velocità del vento, il grado di traffico marittimo nella zona, etc. Inoltre, la propagazione dalla sorgente è influenzata dalle variazioni o dalle condizioni di disomogeneità di temperatura, salinità dell'acqua e del contenuto di gas disciolto.

Il suono proveniente da una sorgente può propagarsi attraverso l'acqua 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. Rifrazione ed assorbimento favoriscono inoltre la deformazione delle onde sonore, determinando una variazione estremamente complessa della forma d'onda durante la propagazione.

Per quanto riguarda la tipologia delle sorgenti, in generale si può seguire la seguente classificazione:

- sorgenti impulsive, sorgenti periodiche di breve durata (es: battitura dei tubi guida e della struttura della piattaforma Clara NW);
- sorgenti continue (es. rumore prodotto dalle attività di perforazione dei pozzi in progetto).

Le sorgenti impulsive hanno delle "time-histories" che identificano un comportamento caratteristico e vengono solitamente analizzate ed interpretate nel dominio del tempo. Le misure effettuate sono di solito misure picco-picco della pressione sonora e/o misure dell'impulso.

Al contrario, il rumore continuo viene solitamente analizzato in modo più efficace nel dominio della frequenza, attraverso l'analisi spettrale (ovvero intensità in funzione della frequenza).

Per quanto riguarda i potenziali ricettori biologici, le capacità uditive ed i range di frequenza percepiti sono differenti per le diverse specie.

Per valutare l'area interessata dal rumore prodotto dal progetto è necessario conoscere l'intensità della sorgente (es. intensità sonora) ed il coefficiente di perdita per trasmissione (es. la velocità di attenuazione del suono all'aumentare della distanza dalla sorgente).

Sebbene il modo migliore per valutare tali parametri siano le misurazioni in sito, in assenza di campagne di monitoraggio, è possibile utilizzare modelli matematici per la stima di tali valori. Solitamente, la stima viene effettuata utilizzando semplici modelli empirici o statistici, preferiti a modelli matematici complessi che richiedono la conoscenza di molti parametri spesso incogniti quali le caratteristiche geologiche, la batimetria e la meteorologia della zona di studio ed i cui risultati sono spesso affetti da notevoli incertezze.



Al fine di stabilire l'estensione della zona di influenza è stata utilizzata l'equazione di Beer, una legge di decadimento di tipo esponenziale, che descrive l'attenuazione del segnale acustico in funzione della distanza dalla sorgente. L'equazione è la seguente:

$$\frac{dI}{dR} = -a \cdot I \rightarrow I = I_0 \cdot e^{-a_v \cdot R}$$

dove:

I è l'intensità dell'onda acustica [dB]

R è la distanza dalla sorgente espressa in km

a_v è il coefficiente di attenuazione, tipico per ciascuna frequenza (ν , [Hz]), espresso in [dB/km]

Il coefficiente di attenuazione a_v presenta una dipendenza di tipo quadratico con la frequenza; per l'attenuazione in acqua di mare il valore del coefficiente di attenuazione può essere approssimato come segue:

$$a_v = 1.5 \cdot 10^{-8} \cdot \nu^2$$

Tale equazione è pertanto utile al calcolo dell'ampiezza della zona di influenza.

Un potenziale impatto sulle specie pelagiche e sui mammiferi marini potrebbe essere determinato dal rumore prodotto durante le attività di perforazione/chiusura mineraria, che determinano un incremento del rumore a bassa frequenza rispetto al tipico rumore di fondo del sito. Le altre attività, quali quelle di installazione/rimozione delle strutture e di posa/rimozione della condotta, determinano un impatto meno rilevante sia dal punto di vista dell'intensità dell'emissione che della durata della perturbazione.

Quando gli animali, per qualunque ragione, non riescono ad evitare una fonte di rumore, possono essere esposti a condizioni acustiche capaci di produrre effetti negativi, che possono andare dal disagio e stress fino al danno acustico vero e proprio con perdita di sensibilità uditiva, temporanea o permanente.

L'esposizione al rumore può avere un effetto anche quando è al di sotto dei livelli che provocano perdita di sensibilità uditiva.

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.

L'aumento del rumore di fondo dell'ambiente, così come la riduzione di sensibilità uditiva, può ridurre la capacità degli animali di percepire l'ambiente, di comunicare e di percepire i deboli echi dei loro impulsi di *biosonar*. La maggior parte dei vertebrati marini utilizza infatti le basse frequenze sia per comunicare tra individui della stessa specie, sia per ricevere ed emettere segnali rilevabili tra specie diverse. Vivendo in un mezzo che trasmette poco la luce, ma attraverso il quale il suono si propaga bene e velocemente anche a grandi distanze, i cetacei si affidano al suono per comunicare, investigare l'ambiente, trovare le prede ed evitare gli ostacoli.

Alla luce degli ultimi studi scientifici relativi agli impatti acustici generati sulla fauna marina, il valore soglia considerato attendibile è pari a **150 dB** (Accobams, 2002).

E' tuttavia ancora incerta la determinazione di livelli di esposizione sicuri, anche in relazione ad effetti comportamentali a breve e lungo termine. Al momento non esistono infatti studi che indichino, con univocità assoluta, i livelli di sensibilità per le varie specie. In linea generale, gli effetti possono variare largamente a seconda del tipo di suono, delle condizioni di propagazione locali, e della sensibilità degli animali, che varia secondo la specie, il comportamento, il contesto sociale e diversi altri fattori.

Si riporta di seguito la stima degli impatti determinati dal rumore generato nelle varie fasi di progetto. In particolare:



- durante la *fase di posa/rimozione della condotta*, le emissioni sonore sono quelle generate dal traffico di mezzi navali a supporto delle operazioni. 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 re 1 Pa a 1 m (Richardson et al, 1995). La presenza del rumore potrebbe determinare un temporaneo allontanamento delle specie presenti nell'area di progetto. Considerando la durata limitata delle operazioni, il contenuto raggio d'azione delle interferenze generate e della presenza discontinua dei mezzi navali, l'impatto delle emissioni sonore prodotte dalle navi di supporto sui mammiferi marini e sulla fauna pelagica, può essere considerato **trascurabile** in quanto di *bassa entità, a breve termine, bassa frequenza e media-bassa probabilità di accadimento, incidente su ambiente naturale, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, totalmente reversibile, opportunamente mitigato dalla manutenzione dei mezzi impiegati*;
- durante la *fase di mob/demob dell'impianto di perforazione* non sono riscontrabili sorgenti sonore né impulsive, né di tipo continuo in quanto l'impianto viene trasferito, in posizione di galleggiamento, sul luogo dove è prevista la perforazione dei pozzi, si accosta ad un lato del jacket e le gambe vengono semplicemente appoggiate sul fondo marino senza produrre alcun disturbo acustico rilevante. In tale fase, pertanto, le emissioni sonore sono quelle generate dal traffico di mezzi navali a supporto delle operazioni. Nella *fase di installazione della piattaforma Clara NW* vengono, invece, generate emissioni di rumore e vibrazioni sottomarine solamente durante l'infissione dei 4 pali di sostegno della struttura al fondale e la posa del jacket (durata di qualche giorno). L'utilizzo di una massa battente (battipalo) per fissare i pali al fondale, genera un rumore a carattere impulsivo che si propaga sia in aria sia in acqua. La valutazione del possibile effetto indotto dalla battitura dei pali, in termini di emissioni sonore e di disturbo dei recettori presenti nell'intorno della sorgente, quali mammiferi marini, è stata condotta analizzando uno studio effettuato dal dipartimento dei Trasporti della California (Marine Mammal Impact Assessment, August 2001) relativo ad un'attività analoga eseguita nella baia di S. Francisco.

Il livello di sicurezza per la protezione dei mammiferi marini, preso come riferimento nello studio sopra indicato, è pari a 190 dB re 1 μ Pa (190 dB riferiti alla pressione sonora di 1 micro Pascalmetro) (IHA - Iranian Hydraulic Association), ad una distanza di 100 - 350 m dalla sorgente (in funzione della profondità).

Lo spettro di frequenza delle emissioni prodotte dalla battitura dei pali spazia in un campo compreso tra 1 e 20 kHz, sebbene sia identificabile un picco in corrispondenza del campo di frequenza 100-1.000 Hz (in particolare in corrispondenza del valore di 250 Hz). Le risposte comportamentali dei cetacei marini sono molto significative in corrispondenza delle alte – altissime frequenze (oltre 20 kHz) (ossia la soglia uditiva è estremamente bassa, con livelli di pressione sonora di 40-60 dB re 1 μ Pa) e poco significative in corrispondenza delle basse frequenze: ad esempio, a 250 kHz (la soglia uditiva è nel campo dei 120-140 dB re a 1 μ Pa).

Nella valutazione dell'effettivo disturbo sulle specie pelagiche e sui mammiferi marini indotto dalla battitura di pali, bisogna tuttavia considerare che tale operazione avviene a seguito di una serie di attività preliminari che comportano la presenza di mezzi navali che producono rumori, seppure di breve intensità. Questo aspetto è molto importante in quanto contribuisce ad aumentare il rumore di fondo dell'ambiente prima della battitura e favorisce l'allontanamento delle specie potenzialmente sensibili ad una distanza tale da garantire una riduzione dell'interferenza associata alle operazioni.

Per tali ragioni e in virtù della breve durata delle attività di battitura dei pali (quella più significativa dal punto di vista delle emissioni acustiche), si può ragionevolmente ritenere che nel complesso nella fase di installazione/rimozione delle strutture l'impatto del rumore sulle specie pelagiche e sui



mammiferi marini sia **basso** in quanto di *bassa entità, bassa frequenza, a breve termine, incidente su ambiente naturale, lievemente esteso nell'intorno dell'area di studio, totalmente reversibile, con medio – alta probabilità di accadimento, con effetti secondari trascurabili (allontanamento temporaneo delle specie e quindi riduzione dei fondi pescabili)*;

- durante la *fase di perforazione/chiusura mineraria*, le principali sorgenti di rumore, di tipo continuo, sono riconducibili al funzionamento dei motori diesel, dell'impianto di sollevamento (argano e freno) e rotativo (tavola rotary e top drive), delle pompe fango e delle cementatrici. Dati raccolti durante campagne sperimentali in mare hanno evidenziato che il range di incremento di rumore che si determina nelle vicinanze della piattaforma in fase di perforazione è dell'ordine di 15-20 dB, cioè un valore di 91-96 dB in confronto ai 76 dB assunti come rumore di fondo, alla frequenza di 240 Hz. Tale valore di livello di pressione sonora generato in fase di perforazione risulta comunque molto inferiore alla soglia di disturbo della fauna marina, stimata fra i 140 e i 150 dB. Per mezzo dell'equazione di Beer precedentemente descritta, è stata calcolata una distanza (R) pari a 2,5 km alla quale il rumore prodotto dalle attività di perforazione in progetto si attenua fino a raggiungere il rumore di fondo (ovvero l'ampiezza della zona di influenza). Le operazioni di perforazione emettono principalmente rumori a bassa frequenza che, tuttavia, non risultano rilevanti sulla maggior parte degli Odontoceti in quanto la gamma sonora dei suoni utilizzati e recepiti da questi cetacei non rientra nella bassa frequenza (frequenze al di sotto dei 200Hz). Tuttavia, diversi studi hanno evidenziato che i Mysticeti risultano vulnerabili alle interferenze acustiche provenienti da fonti di rumore di origine antropica associate ad attività quale la perforazione offshore in quanto il loro repertorio acustico è quasi interamente costituito da vocalizzazioni a frequenza molto bassa (Davies et al, 1988). Il rumore continuo emesso dalle attività di perforazione può avere effetti principalmente comportamentali (a breve o lungo termine); quando il rumore raggiunge livelli di suono intorno ai 110-130 dB re 1 μ Pa/m (ossia 110-130 dB riferiti alla pressione sonora di 1 micro Pascal/metro) può causare infatti disagio e stress all'animale e ne induce l'allontanamento. Alcuni autori stimano cautelativamente un raggio di allontanamento, indotto dal rumore emesso, variabile tra i 675-1040 m (Evans & Nice, 1996). E' anche possibile che i rumori a bassa frequenza emessi dalle attività di perforazione mascherino le vocalizzazioni dei mammiferi marini emesse sulla stessa frequenza. È stato inoltre evidenziato (Davies et al., 1988) che l'esposizione prolungata a suoni che superano i 120 dB può provocare traumi acustici. In ogni caso, per essere esposto a questi livelli di rumore, l'animale dovrebbe trovarsi all'interno di un raggio di 220 ÷ 345 m dalla piattaforma, durante le attività di perforazione. Si ritiene comunque improbabile che un mammifero marino si soffermi nelle vicinanze di tale rumore, riuscendo quindi ad evitare un'esposizione così prolungata.

Ad oggi non sono disponibili molti dati specifici sulla distribuzione dei cetacei nel Mare Adriatico (cfr. **Capitolo 4**) e sugli effetti che le attività di perforazione e coltivazione di gas possono avere sui mammiferi marini. Al fine di stimare la potenziale interferenza delle attività progettuali sui cetacei, è stato preso in considerazione lo studio condotto da Azzali et al. (2000), che ha permesso di individuare le aree del Mare Adriatico, così definite "*hot spots*", maggiormente frequentate dai mammiferi, stimando il potenziale rischio di impatto, per tali specie, legato alle attività di esplorazione e produzione di idrocarburi.

Lo studio è stato condotto suddividendo il bacino del Mar Adriatico in 50 blocchi (dimensioni pari a 30×30 miglia nautiche ciascuna) in funzione della distribuzione spaziale dei cetacei e dei piccoli pesci pelagici legata alla variabilità stagionale analizzata nell'arco di tempo di 10 anni (dal 1988 al 1998).

Successivamente ad ogni blocco è stato associato un livello di rischio in funzione agli avvistamenti registrati nel decennio considerato. Pertanto sono stati individuati:



- blocchi ad alto rischio se nell'arco di un anno sono stati effettuati più di 12 avvistamenti di tre specie in particolare (Tursiope, Stenella e Delfino comune);
- blocchi a basso rischio se gli avvistamenti effettuati sono stati meno di 4 e con la sola presenza dei Tursiopi.

Dall'analisi delle ricerche condotte, l'area di studio risulta interessata da un medio - basso livello di rischio per i cetacei, sia dal punto di vista del numero di avvistamenti, sia dal punto di vista delle specie presenti.

Inoltre, i valori di stima del rumore durante le attività di perforazione nel tratto di mare più prossimo alla piattaforma di perforazione, pari a 96 dB, risultano inferiori ai valori capaci di indurre l'allontanamento dei possibili mammiferi marini ubicati in prossimità dell'area interessata dalle operazioni progettuali.

Per quanto riguarda il Tursiope, specie più tipicamente costiera e quindi potenzialmente presente nel tratto di mare preso in esame, si rimanda ad uno studio effettuato dall'ex Istituto di Ricerche sulla Pesca Marittima (I.R.P.E.M.) ora CNR ISMAR di Ancona, sul rischio a carico delle specie di cetacei che popolano l'Adriatico. Nell'ambito di questo studio, i numerosi avvistamenti di delfinidi nelle vicinanze di aree di piattaforma e, più in generale, di strutture offshore, testimoniano la ridotta interferenza tra attività industriali e mercantili e delfini.

In conclusione, si può ragionevolmente stimare che l'impatto sonoro generato durante la fase di perforazione/chiusura mineraria sui mammiferi marini e la fauna pelagica sia valutabile come **basso**, in quanto di *media entità, a medio termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, con alta frequenza di accadimento (la perforazione e quindi l'emissione sonora avverrà in continuo nelle 24 h giornaliere), incidente su ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, medio-alta probabilità di accadimento, con effetti secondari trascurabili, compensato durante la fase di produzione quando, la presenza stessa delle strutture determinerà un effetto di richiamo per le specie temporaneamente allontanate*. Inoltre, si precisa che i nuovi impianti di perforazione sono progettati con sistemi finalizzati alla massima riduzione del rumore;

- durante la *fase di produzione* si generano emissioni sonore ridotte rispetto a quelle delle fasi precedenti. Le sorgenti sonore presenti in questa fase sono costituite essenzialmente dal funzionamento delle microturbine da 65 KW (una sola funzionante e l'altra in stand by), dagli impianti di produzione e di primo trattamento del gas estratto (pompe glicole, generatore energia elettrica) e, saltuariamente, dai pochi mezzi navali adibiti al trasporto del personale per le attività di manutenzione e smaltimento rifiuti. Solo in casi di emergenza (guasto, manutenzione, assenza di fuel gas per le microturbine), potrà essere utilizzato anche un generatore 96 kW, alimentato a gasolio. In ogni caso si stima tuttavia che quest'ultima sorgente potrà funzionare solo per circa 60-70 ore/anno. Considerando che il tipo di rumore emesso dalle apparecchiature poste a bordo della piattaforma Clara NW rientra nell'intervallo 3.000 – 8.000 Hz, si prevede che le emissioni sonore e le vibrazioni trasmesse all'ambiente circostante non possano causare disturbo alla vita marina, abituata al livello di rumore generato dal traffico marittimo.

Complessivamente, l'impatto determinato dalle emissioni della fase di produzione sulle specie pelagiche e sui mammiferi marini può essere ritenuto **trascurabile** in quanto di *lieve entità, di medio-lungo termine, con una media-bassa frequenza di accadimento, localizzate al solo del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibili e mitigabili*. La mitigazione delle emissioni sarà ottenuta, in via indiretta, mediante il normale programma di manutenzione degli impianti. Per tale motivo non si è ritenuto necessario eseguire una specifica modellizzazione delle ricadute delle emissioni generate durante la fase di coltivazione.



Aumento della luminosità notturna

Un potenziale impatto sulle specie planctoniche, pelagiche e sui mammiferi marini potrebbe essere determinato indirettamente dall'aumento dell'illuminazione notturna causata dal progetto in esame. Infatti, tutte le attività in progetto (mob/demob dell'impianto di perforazione, installazione/rimozione della piattaforma Clara NW, attività di posa/rimozione delle condotte, attività di perforazione/chiusura mineraria e vita produttiva dei pozzi) si svolgeranno con continuità nell'arco delle 24 ore. Pertanto, la necessaria illuminazione notturna (per il controllo impianti e il lavoro del personale oltre che per motivi di sicurezza legati alle normative sulla navigazione aerea e marittima) delle strutture offshore e delle navi di supporto potrà arrecare un disturbo alla flora e alla fauna marina presenti nell'intorno dell'area di progetto, soprattutto nella parte più superficiale della colonna d'acqua. 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.

In particolare:

- durante le fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione, installazione/rimozione della piattaforma Clara NW e di posa/rimozione delle condotte, l'illuminazione artificiale sarà dovuta alla presenza dei mezzi navali nell'area di progetto e all'illuminazione delle stesse strutture in fase di costruzione/rimozione. Considerando la durata limitata di tali fasi, il ridotto numero di mezzi navali impiegati, 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 **trascurabile in quanto di lieve entità, a breve termine, incidente in un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile, di medio-alta frequenza di accadimento e bassa probabilità di accadimento, 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 77 m, può essere considerato **nullo**;
- la fase di perforazione/chiusura mineraria richiede una maggiore luminosità rispetto alle altre fasi: l'illuminazione artificiale è infatti necessaria su tutti i livelli dell'impianto (main deck, derrick, ecc.). Si precisa tuttavia che la zona illuminata avrà comunque un'estensione limitata e sarà circoscritta all'area della piattaforma, diretta verso l'interno e non verso l'esterno. Inoltre in considerazione della temporaneità delle attività (6/7 mesi) non si ritiene significativo l'effetto di un eventuale decremento della produzione biologica del plancton così come l'eventuale allontanamento o attrazione di alcune specie ittiche sarà temporaneo e comunque reversibile al termine della perforazione. Pertanto, il potenziale impatto sulle specie planctoniche, pelagiche e sui mammiferi marini può essere considerato **basso** in quanto *di bassa entità, a medio termine, incidente su ambiente naturale,*



localizzato al sito di intervento, totalmente reversibile al termine della perforazione, di alta frequenza (l'impianto funzionerà in continuo nelle 24 h giornaliere) e medio-bassa probabilità di accadimento, con impatti secondari trascurabili e opportunamente mitigato dalle scelte progettuali (illuminazione diretta all'interno dell'impianto e non verso l'esterno). L'impatto sulle specie bentoniche, considerato che il fondale marino si trova ad una profondità di 77 m, può essere considerato **nullo**;

- durante la fase di produzione della piattaforma (25 anni), i sistemi di illuminazione saranno ridotti in quanto dimensionati unicamente per il controllo impianti oltre che per motivi di sicurezza legati alle normative sulla navigazione aerea e marittima e saranno diretti all'interno della piattaforma e non verso l'esterno. Gli effetti dell'illuminazione sulle specie ittiche saranno comunque reversibili al termine della produzione. Pertanto, il potenziale impatto sulle specie planctoniche, pelagiche e sui mammiferi marini può essere considerato **basso** in quanto di *lieve entità, localmente limitati all'area di intervento, incidente su ambiente naturale, a medio - lungo termine, alta frequenza e medio-bassa probabilità di accadimento, totalmente reversibile, con impatti secondari trascurabili e opportunamente mitigato dalle scelte progettuali (illuminazione diretta all'interno della piattaforma e non verso l'esterno)*. L'impatto sulle specie bentoniche, considerato che il fondale marino si trova ad una profondità di 77 m, può essere considerato **nullo**.

Interazioni con fondale

Un potenziale impatto sulle specie bentoniche, planctoniche, pelagiche e sui mammiferi marini potrebbe essere determinato indirettamente dall'interazione delle strutture in progetto (piattaforma, impianto di perforazione e sealine) con il fondale marino. In particolare:

- durante le fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione, installazione/rimozione della piattaforma Clara NW, attività di posa/rimozione delle condotte per effetto del trascinarsi e installazione/rimozione delle strutture (pali di sostegno della piattaforma e del jack-up e posa della condotta) e dell'ancoraggio dei mezzi navali nei pressi del sito di progetto durante le operazioni, si potrà determinare una sottrazione di habitat per le specie bentoniche. Tale effetto sarà comunque circoscritto ad una zona di poche decine di metri quadrati in prossimità del fondo marino nel quale si svolgeranno le operazioni. Tale perturbazione verrà inoltre compensata dalle nuove condizioni favorevoli che si genereranno durante la permanenza della piattaforma in fase di produzione che, in zone caratterizzate da fondali mobili, permetteranno l'insediamento di organismi sessili tipici di quel substrato che, a loro volta potranno esercitare un effetto di richiamo di numerose specie pelagiche e demersali. Per quanto riguarda le condotte, una volta terminata la posa, nel corso del tempo gli effetti dovuti alla loro presenza verranno progressivamente attenuati dal progressivo naturale ricoprimento delle stesse per effetto dell'affondamento e delle correnti. Inoltre, durante la fase di dismissione, le condotte verranno lasciate sul posto per non alterare l'habitat che, durante il lungo periodo di produzione, si sarà instaurato nei dintorni. Per tali ragioni, l'impatto generato dalla sottrazione di habitat per le specie bentoniche si può ritenere **trascurabile** in quanto di *lieve entità, bassa frequenza di accadimento, totalmente reversibile, a breve termine, limitato ad un intorno del sito di intervento (per la presenza di mezzi navali), incidente su ambiente naturale, medio-alta probabilità di accadimento, mitigato dalle scelte progettuali adottate (assenza di scavi nel fondale; condotta non interrata) e compensato durante la fase di produzione quando la presenza stessa delle strutture creerà un nuovo habitat per le specie*;
- inoltre, nelle fasi installazione/rimozione della piattaforma Clara NW e attività di posa/rimozione delle condotte, lo spostamento di sedimenti e la loro mobilitazione temporanea nella colonna d'acqua potranno determinare un incremento di torbidità e una riduzione della penetrazione della luce con effetti sulle specie bentoniche e planctoniche in grado di compiere fotosintesi. Tali effetti potranno generarsi anche durante le fasi di perforazione e produzione, quando la presenza delle gambe dell'impianto di perforazione e del jacket potrà indurre una variazione localizzata nel campo di



corrente, provocando indirettamente un'influenza sul processo sedimentario in piccole aree nelle immediate vicinanze dei pali infissi sul fondo. Su tali aree si instaurerà infatti un processo di erosione al piede del palo ove questo sarà investito dalla corrente e una deposizione di sedimento nella parte posteriore ove la velocità di corrente subirà un notevole decremento, determinando il sollevamento e la risospensione di materiale fine. In virtù della profondità del fondale (77 m), l'effetto sulle specie bentoniche si può considerare **nullo**. Quanto alle specie planctoniche, tale impatto (effetti sulla capacità di compiere la fotosintesi) si può ritenere **trascurabile** nella fase di installazione/rimozione della piattaforma e posa/rimozione delle condotte in quanto di *lieve entità, breve durata, medio-bassa frequenza, medio-bassa probabilità di accadimento, limitato ad un intorno del sito di intervento (per la presenza di mezzi navali), incidente su ambiente naturale, totalmente reversibile e mitigato dalle scelte progettuali adottate (assenza di scavi nel fondale; condotta non interrata)*; si può ritenere invece **basso** nelle fasi di perforazione/chiusura mineraria e di produzione in quanto di *lieve entità, media durata nella fase di perforazione e medio-lunga durata nella fase di produzione, medio-bassa frequenza, medio-bassa probabilità di accadimento, limitato al solo sito, incidente su ambiente naturale, totalmente reversibile, non mitigato*;

- durante la fase di produzione, la permanenza in mare delle strutture per un così lungo periodo (25 anni), potrà determinare condizioni favorevoli alla formazione di un nuovo habitat per le specie bentoniche, generando quindi un impatto positivo anche per le altre specie (pelagiche e planctoniche) che si nutrono del benthos. Anche la presenza fisica delle condotte rappresenta un elemento di anomalia che può favorire l'insediamento di organismi sessili direttamente sulle condotte determinando condizioni di habitat diverse rispetto all'intorno. Poiché la sealine è lineare, l'influenza da essa generata si riduce a pochi metri in prossimità della stessa. Si può pertanto concludere che l'impatto legato a questo fattore di perturbazione è valutabile come **medio positivo**, in quanto di *media/bassa entità, a medio-lungo tempo, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, incidente su ambiente naturale, di medio-alta frequenza e medio-alta probabilità di accadimento (dimostrata comunque da riscontranze su piattaforme simili), con impatti secondari cumulabili (sulle attività di pesca e quindi sul contesto socio-economico) e parzialmente reversibile al termine della coltivazione per la rimozione della piattaforma, ma mitigato dalle modalità operative adottate che prevedono di lasciare in posto la condotta*.

Scarichi di reflui civili e acque di strato

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

- i mezzi navali di supporto impiegati nelle fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione, installazione/rimozione della piattaforma Clara NW, attività di posa/rimozione delle condotte 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. Considerate le limitate quantità di scarichi previsti, la breve durata delle operazioni, il trattamento dei reflui prima dello scarico a mare, l'effetto di diluizione favorito dalla collocazione in mare aperto e l'ampio areale in cui si distribuisce, l'effetto dei reflui civili sulle specie zooplanctoniche, pelagiche, bentoniche e sui mammiferi marini, si può considerare **nullo**; mentre l'impatto generato dagli scarichi civili sulle specie fitoplanctoniche è da ritenersi **trascurabile**, in quanto di *lieve entità, breve termine, bassa frequenza di accadimento, lievemente estesa ad un intorno del sito di intervento, incidente su ambiente naturale, totalmente reversibile, con probabilità di accadimento bassa, con effetti secondari trascurabili, ampiamente*



mitigato dall'effetto di diluizione per la collocazione in mare aperto e dai sistemi di trattamento impiegati. Si rimarca infatti 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 73/78). Inoltre, si ribadisce che durante la fase di produzione non si prevede lo scarico reflui civili a mare in quanto la piattaforma non sarà presidiata (per questo non dispone di modulo alloggi); pertanto, gli unici scarichi civili previsti sono quelli generati dalle navi di supporto per le periodiche attività di manutenzione:

- nella fase di perforazione (durata di circa 6/7 mesi), così come durante le operazioni di chiusura mineraria (durata di circa 80 giorni) oltre agli scarichi a mare dei reflui civili da parte dei mezzi navali, saranno scaricati anche i reflui civili generati a bordo dell'impianto di perforazione, previo trattamento in un sistema dedicato e omologato. Tale scarico sarà discontinuo e avrà un volume di circa 21 m³/giorno. L'impatto sulle specie zooplanctoniche, pelagiche, bentoniche e sui mammiferi marini, per le limitate quantità di scarichi previsti, per l'effetto di diluizione favorito dalla collocazione in mare aperto e l'elevata capacità dell'ambiente di ristabilire le condizioni di normalità, si può ritenere **trascurabile** in quanto di *bassa entità, a medio termine, medio-bassa frequenza di accadimento, incidente su ambiente naturale, bassa probabilità di accadimento, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, totalmente reversibile, mitigato dall'effetto di diluizione per la collocazione in mare aperto e dai sistemi di trattamento impiegati.* Per le stesse motivazioni, per quanto riguarda le specie fitoplanctoniche, a causa dell'effetto secondario rappresentato dall'eventuale fenomeno di eutrofizzazione, l'impatto è valutabile come **basso**;
- durante la fase di produzione saranno scaricate a mare le acque di strato precedentemente trattate in apposito impianto. Lo scarico delle acque di strato sarà discontinuo, avrà una portata massima attesa di 40 mc/giorno e avverrà a seguito di apposita autorizzazione, richiesta al MATTM. In accordo con MATTM sarà predisposto un apposito piano di monitoraggio, ai sensi della normativa in vigore (art. 104, comma 7, DLgs. 152/2006 e s.m.i.). Considerate pertanto le caratteristiche chimico-fisiche delle acque scaricate, in virtù della durata temporale delle attività e della collocazione dello scarico in ambiente naturale, l'impatto degli scarichi sulle specie planctoniche, pelagiche, bentoniche e sui mammiferi marini, è da ritenersi **basso**, in quanto di *bassa entità, medio-bassa frequenza e bassa probabilità di accadimento, a medio-lungo termine, incidente in un intorno dell'area di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, con effetti secondari trascurabili (interferenza con le attività di pesca) mitigato dalla naturale diluizione e dai sistemi di trattamento e prevenzione antinquinamento adottate.*

Rilascio di metalli

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 le fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione, installazione/rimozione della piattaforma Clara NW, attività di posa/rimozione delle condotte e perforazione/chiusura mineraria, 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 raggiungimento di concentrazioni elevate, patologie di vario tipo, tra cui alterazioni a carico del patrimonio genetico. Poiché 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, la breve durata delle attività, 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, bentoniche e sui mammiferi marini sia **trascurabile** in quanto di *lieve entità, a breve termine nelle fasi di installazione e medio termine nella fase di perforazione, bassa frequenza di accadimento, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, incidente su ambiente naturale, parzialmente reversibile, probabilità di accadimento medio-bassa per le specie bentoniche e bassa per tutte le altre, con impatti secondari trascurabili (ad esempio sulle attività di pesca), mitigato dall'effetto di diluizione in mare e dalla manutenzione dei mezzi*. Solo durante la *fase di perforazione/chiusura mineraria*, l'impatto sulle specie bentoniche risulta essere **basso**, in quanto maggiormente probabile;

- durante la *fase di produzione*, la permanenza in mare della piattaforma Clara NW e delle condotte per 25 anni 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. Tale fenomeno, in caso di raggiungimento di concentrazioni elevate, può generare patologie di vario tipo, tra cui alterazioni a carico del patrimonio genetico. 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. Considerata la durata della vita produttiva delle strutture, si può comunque ritenere che l'impatto generato dal rilascio di ioni metallici sulle specie bentoniche, planctoniche, pelagiche sia **basso** in quanto di *lieve entità, a medio-lungo termine, bassa frequenza di accadimento, probabilità di accadimento medio-bassa per le specie bentoniche e bassa per tutte le altre, incidente in ambiente naturale, parzialmente reversibile, con impatti secondari trascurabili (ad esempio sulle attività di pesca), mitigato dall'effetto di diluizione in mare aperto*. L'impatto sui mammiferi marini è invece **trascurabile** per l'assenza di impatti secondari sulle attività di pesca.

Presenza di tracce di idrocarburi

Un potenziale impatto sulle specie bentoniche, planctoniche, pelagiche e sui mammiferi marini potrebbe essere determinato dal bioaccumulo di idrocarburi rilasciati in mare in tracce a seguito dell'utilizzo di mezzi navali a supporto delle attività.

Gli idrocarburi alifatici ed aromatici a più alto peso molecolare sono caratterizzati da una bassa volatilità e da una bassa solubilità in acqua per cui, in funzione di queste caratteristiche, tendono ad accumularsi selettivamente nel biota e nei sedimenti marini. In particolare si può verificare il bioaccumulo in organismi filtratori che evidenziano una elevata sensibilità agli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA - benzene, toluene, xilene, naftalina, fenantrene, ecc.), gli idrocarburi con elevato livello di tossicità. Molti Invertebrati tendono a concentrare IPA dall'acqua generalmente come risultato dell'equilibrio di separazione tra lipidi ed acqua, stabilendo una diretta correlazione con le acque circostanti. Il benzene ed il toluene in particolare sono dei composti aromatici semplici ed appartengono alla categoria dei solventi, sostanze con un'alta valenza ambientale. Questi composti risultano difficilmente biodegradabili e si trovano spesso nell'ambiente marino con tendenza all'accumulo nei tessuti lipidici degli organismi animali.

In particolare:

- durante le *fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione, installazione/rimozione della piattaforma Clara NW, attività di posa/rimozione delle condotte e perforazione/chiusura mineraria* l'eventuale perturbazione legata alla presenza di tracce di idrocarburi in acqua è riferibile al normale utilizzo dei motori dei mezzi navali con conseguente bioaccumulo di sostanze tossiche in particolare negli organismi filtratori. In considerazione delle limitate quantità di idrocarburi eventualmente rilasciate dai mezzi navali, dalla collocazione delle opere in mare aperto che determina un naturale effetto di mitigazione per diluizione e considerando che la zona è già interessata dal traffico navale, si può



ritenere che tale impatto sia da considerare **trascurabile** in quanto di *lieve entità, breve durata, bassa frequenza di accadimento, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, mitigato dalla diluizione in quanto ripartito su un ampio tratto di mare e dalla manutenzione dei mezzi, incidente su ambiente naturale, parzialmente reversibile.*

- durante la *fase di produzione*, non si prevede un impatto correlabile al rilascio di tracce di idrocarburi a seguito del traffico navale in quanto la piattaforma non sarà presidiata e i mezzi navali saranno presenti in maniera discontinua, in numero esiguo solo a supporto delle attività di manutenzione. Tale impatto può essere considerato **nullo**. In ogni caso per quanto riguarda le attività produttive della piattaforma, tali aspetti verranno monitorati anche dal piano previsto dall'art. 104 comma 7, del DLgs. 152/06 e s.m.i. per il controllo dello scarico a mare delle acque di strato.

5.8.2 Tabella di sintesi degli impatti

Sulla base delle valutazioni effettuate, è stata compilata la matrice quantitativa della stima degli impatti generati dalle fasi di progetto sulla componente Flora, fauna ed ecosistemi, i cui risultati sono mostrati in **Tabella 5-16**.



L'applicazione dei criteri utilizzati per la stima delle interferenze indotte dall'intervento, esposti nel **paragrafo 5.4.1**, evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente Flora, fauna ed ecosistemi derivanti dalle attività in progetto. In particolare

- presenza di alcuni casi rientranti in **Classe II** (impatti dovuti a: generazione di rumore in fase di installazione/rimozione della piattaforma e in fase di perforazione/chiusura mineraria; scarichi di reflui civili a mare, aumento della luminosità notturna, interazione con il fondale e rilascio di metalli in fase di perforazione/chiusura mineraria e in fase di produzione), ossia in una classe ad impatto ambientale **BASSO**, indicativa di *un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti, anche se di media durata, sono reversibili*;
- per la maggior parte dei casi, la tipologia di impatto generato rientra 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*.
- presenza di un caso di impatto **POSITIVO** rientrante in **Classe III** (formazione di un nuovo habitat in fase di produzione), ossia in una classe ad impatto ambientale **MEDIO**, indicativa di *un'interferenza di media entità, caratterizzata da estensione maggiore, o maggiore durata o da eventuale concomitanza di più effetti*.

5.9 IMPATTO SULLA COMPONENTE PAESAGGIO

5.9.1 Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che possono produrre delle alterazioni sulla componente Paesaggio sono:

- utilizzo dei mezzi navali nella zona marina di interesse;
- presenza fisica degli impianti e delle strutture.

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) descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

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. In particolare:

- durante le fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma, e posa/rimozione delle condotte si utilizzeranno mezzi navali di supporto (dotati di illuminazione artificiale durante la notte). Per la piattaforma e l'impianto di perforazione si prevede di utilizzare un pontone (*crane-barge*) per l'installazione/rimozione della piattaforma, uno o due rimorchiatori salpa ancore per consentire di salpare e movimentare le ancore del pontone durante l'avanzamento del mezzo, una bettolina per il trasporto della piattaforma e alcuni mezzi per il supporto logistico, il trasporto materiale e per la movimentazione del personale (*crew boat*). Per la fase di posa delle condotte in progetto, si prevede di utilizzare un mezzo posa-tubi ("*lay-barge*") e dei mezzi navali di supporto, quali rimorchiatore salpa-ancore, rimorchiatore, *supply vessel*, etc. La permanenza prevista dei mezzi nell'area interessata è limitata nel tempo. Pertanto, considerando il numero esiguo di mezzi navali e di viaggi previsti in relazione al livello di traffico navale che caratterizza il Mar Adriatico ed alle notevoli dimensioni dell'area nella quale si muovono le imbarcazioni coprendo la tratta che dai porti di Ravenna e Ancona conduce al sito di progetto, si ritiene che l'impatto paesaggistico determinato dalla presenza in mare dei mezzi



navali (illuminati anche nel corso della notte) nell'area sia **trascurabile** in quanto di *lieve entità, breve durata, bassa frequenza di accadimento, localizzato in un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale e totalmente reversibile*. Durante la fase di perforazione/chiusura mineraria è prevista la presenza di un numero esiguo di mezzi navali per le attività di supporto (trasporto di componenti impiantistiche, approvvigionamento di materie prime, smaltimento di rifiuti, trasporto di personale, attività di controllo) tale da poter ritenere **nullo** l'impatto sul paesaggio.

Presenza fisica degli impianti e delle strutture produttive

Il principale fattore di perturbazione è rappresentato dalla presenza fisica dell'impianto di perforazione e della piattaforma di produzione; nel primo caso ciò è dovuto alle dimensioni del Jack-up e nel secondo, oltre che alle dimensioni della piattaforma, anche alla permanenza in mare delle strutture prevista in circa 25 anni. Pertanto, al fine di stimare il grado di perturbazione generato dalle opere in progetto sul paesaggio marino godibile dalla zona costiera, per le fasi di perforazione e di produzione è stata eseguita la seguente valutazione della visibilità per valutare l'effetto della presenza delle strutture in mare.

5.9.2 Studio della visibilità in fase di perforazione e produzione

Metodologia seguita per la valutazione della visibilità

La metodologia di analisi seguita per la valutazione della visibilità è assimilabile ad un'analisi a livelli. Per entrambe le fasi, si è proceduto prima alla determinazione della massima distanza visibile e poi è stato introdotto un fattore correttivo per tener conto delle condizioni di umidità dell'aria nel punto di osservazione (cfr. **Figura 5-11**).

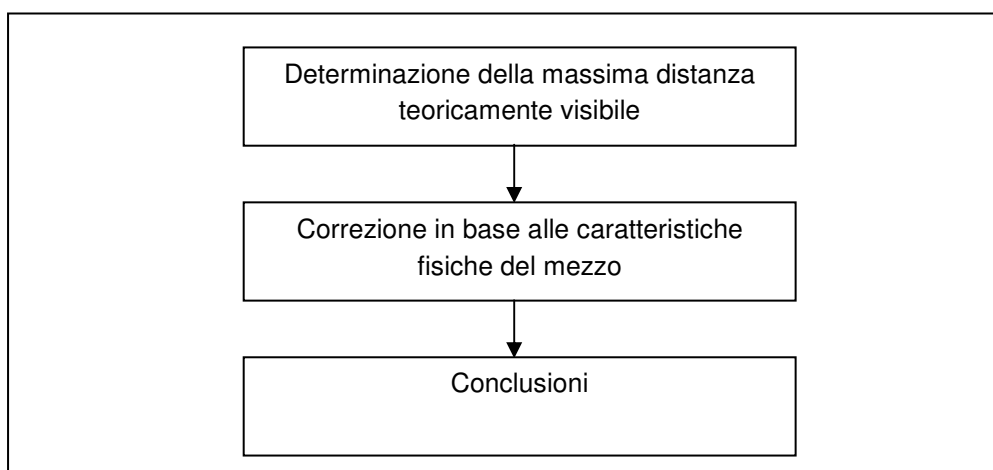


Figura 5-11: schema generale per la valutazione dell'impatto visivo

Determinazione della massima distanza visibile

Per la determinazione della massima distanza visibile di un oggetto si è fatto 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 (cfr. **Figura 5-12**). Tale distanza massima di visibilità viene valutata attraverso semplici considerazioni di carattere geometrico che legano la distanza tra i due punti alla sfericità del globo terrestre ed a fenomeni di rifrazione atmosferica dovuti ad un raggio luminoso tangente al punto di partenza che incontra il punto di riferimento ipotizzando che la densità dell'aria vari con la quota.

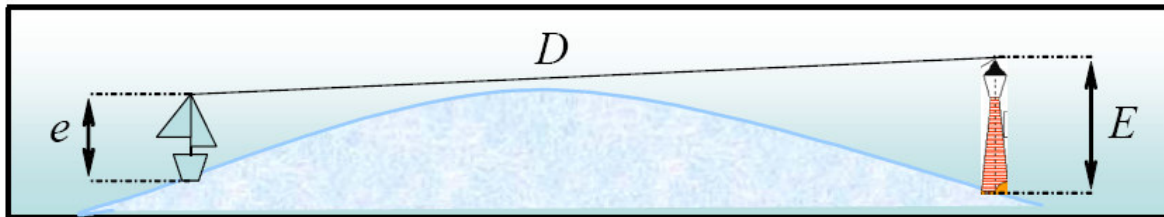


Figura 5-12: problema classico della determinazione della distanza massima di visibilità che può separare una nave da un faro.

Dalla costa, in condizioni di atmosfera omogenea con visibilità ottima, affinché una struttura in mare possa essere visibile, è necessario che la stessa sia sufficientemente alta sopra il livello del mare e che non ci siano eventuali impedimenti visivi lungo la linea dell'orizzonte.

Alle condizioni descritte, la massima distanza alla quale un oggetto (più propriamente la luce di un faro) può essere avvistato, definita come Portata Geografica (D), è data da una relazione tra le seguenti componenti:

- Altezza s.l.m. dell'oggetto da osservare (E) misurata in metri;
- Altezza s.l.m. dell'osservatore (e) misurata in metri;
- Coefficiente 2,04 che rappresenta la curvatura della superficie terrestre ed è un fattore che tiene conto delle relazioni trigonometriche e dei fenomeni di rifrazione ottica atmosferica.

La formula che mette in relazione questi tre parametri e consente di ricavare, con buona approssimazione, la **Portata Geografica (D)** espressa in km è:

$$D = 1,852 \cdot 2,04 \cdot (\sqrt{e} + \sqrt{E}) \quad (a)$$

dove:

- il coefficiente 1,852 è un fattore di conversione tra miglia nautiche e km.

Quindi, applicando la formula della Portata Geografica, mantenendo ferme le ipotesi di visibilità ottima e assenza di ostacoli lungo la linea visiva, è possibile determinare **le massime distanze teoriche di visibilità** della piattaforma Clara NW in relazione a diverse quote in cui si può trovare un potenziale osservatore.

Correzione della Massima Distanza Teorica di Visibilità in base alle caratteristiche fisiche del mezzo

Il coefficiente 2,04 che appare nella formula (a) per la determinazione della Portata Geografica rappresenta la curvatura della superficie terrestre e tiene conto delle relazioni trigonometriche e dei fenomeni di rifrazione ottica atmosferica.

E' possibile affinare la formula (a) 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.

Tale fattore moltiplicativo viene denominato **c** ed è correlato all'umidità relativa dell'aria secondo la seguente legge:

$$c = \exp \left[- \left(\frac{\varphi - 30}{\varphi} \right) \right] \quad (b)$$

dove

- il coefficiente 30 rappresenta il limite minimo di umidità relativa nell'aria;
- φ indica il valore dell'umidità relativa rilevato.



La formula (a), corretta con il fattore c calcolato con la formula (b) porta all'espressione:

$$D = 1,852 \cdot 2,04 \cdot c \cdot (\sqrt{e} + \sqrt{E}) \quad (c)$$

dove:

- D è la Portata Geografica e rappresenta la distanza di massima visibilità in metri;
- E è l'altezza s.l.m. dell'oggetto da osservare in metri;
- e è l'altezza s.l.m. dell'osservatore in metri;
- Il *coefficiente 2,04* rappresenta la curvatura della superficie terrestre e tiene conto delle relazioni trigonometriche e dei fenomeni di rifrazione ottica atmosferica.
- il *coefficiente 1,852* è un fattore di conversione tra miglia nautiche e km.

Per determinare il valore del fattore c per poter considerare l'effetto dell'umidità relativa dell'aria si è proceduto secondo i seguenti passi:

- 1) Raccolta dei dati registrati dalla stazione meteo di Ancona e analisi della serie storica delle medie mensili dell'umidità relativa registrate negli anni 2001÷2010 (cfr. **Tabella 5-17**);

Tabella 5-17: medie mensili dell'umidità relativa registrata in Ancona anni 2000 – 2010
(Fonte: www.ilmeteo.it)

mese anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Max	Min
2001	81,6	75,5	75,5	74,1	77,0	66,3	69,2	69,2	75,6	86,9	81,0	70,7	86,9	66,3
2002	77,0	80,7	74,9	81,5	78,9	71,8	75,9	80,3	79,0	79,1	80,9	83,3	83,3	71,8
2003	74,6	67,8	71,0	71,0	71,9	69,5	62,2	64,3	71,5	71,9	81,4	71,8	81,4	62,2
2004		72,6	70,6	72,8	64,2	65,3	59,5	62,1	67,6	76,1	72,2	76,4	76,4	59,5
2005	76,3	67,6	69,9	68,6	63,4	60,5	60,9	65,6	69,9	75,1	68,1	64,7	76,3	60,5
2006	66,8	60,3	60,3	65,0	62,4	56,6	62,1	65,2	68,5	69,1	65,5	62,1	69,1	56,6
2007	80,9	78,7	71,4	70,5	70,4	70,4	60,2	71,4	70,1	79,7	62,9	62,1	80,9	60,2
2008	68,0	65,3	68,3	66,4	75,0	75,1	65,0	62,5	65,1	69,4	82,0	80,9	82,0	62,5
2009	71,2	64,3	66,5	78,5	68,0	67,8	62,9	66,0	71,3	75,9	85,8	79,0	85,8	62,9
2010	88,2	80,8	74,8	75,4	67,8	66,8	62,4	68,3	71,8	80,7	85,3	80,3	88,2	62,4

- 2) Determinazione del valore **minimo** (ϕ_{MIN}) e del valore **massimo** (ϕ_{MAX}) delle medie mensili di umidità relativa dalla serie storica;

- 3) Calcolo del coefficiente c introducendo nella formula (b) prima il valore ϕ_{MIN} e poi il valore (ϕ_{MAX});

Dalla **Tabella 5-17** si evince che:

- Il valore minimo delle medie mensili di umidità relativa (ϕ_{MIN}) è pari al 56,6%
- Il valore massimo delle medie mensili di umidità relativa (ϕ_{MAX}) è pari al 88,2 %

Per questi valori di umidità relativa, si ottengono i seguenti valori del coefficiente c :

Umidità relativa (%)		c
ϕ_{MIN}	56,6%	0,625024354
ϕ_{MAX}	88,2 %	0,516921659



Pertanto, applicando la formula della Portata Geografica e introducendo il fattore correttivo **c**, è possibile determinare **le massime distanze teoriche di visibilità** corrispondenti alla distanza massima entro la quale la piattaforma potrebbe essere visibile dalla costa in condizioni di massima e minima umidità.

Individuazione dei probabili punti di osservazione

La costa a Nord di Ancona ha subito forti processi di urbanizzazione e infrastrutturazione a partire dalla ferrovia e dal porto mentre, al contrario, la costa a Sud è caratterizzata dall'area del Conero (572 m s.l.m.) costituita dal massiccio calcareo, coperto dai boschi e caratterizzato da strapiombi sul mare.

All'interno l'ambito è connotato da un'urbanizzazione continua lungo la Valle dell'Aspio con insediamenti di carattere industriale che si estendono tra le aree collinari.

In particolare, è stata presa in esame la linea di costa della Provincia di Ancona che si sviluppa in direzione NW-SE, per una lunghezza di circa 60 Km (cfr. **Figura 5-13**) e per la valutazione dell'impatto visivo sono stati scelti come punti di possibile osservazione i Comuni costieri compresi in quest'area che, a partire da Nord, sono: Senigallia, Montemarignano, Falconara Marittima, Ancona, Sirolo e Numana (cfr. **Tabella 5-18**).

Inoltre, a scopo cautelativo, sono state prese a riferimento le aree sensibili del Monte Conero e del Santuario di Loreto (cfr. **Tabella 5-18**).

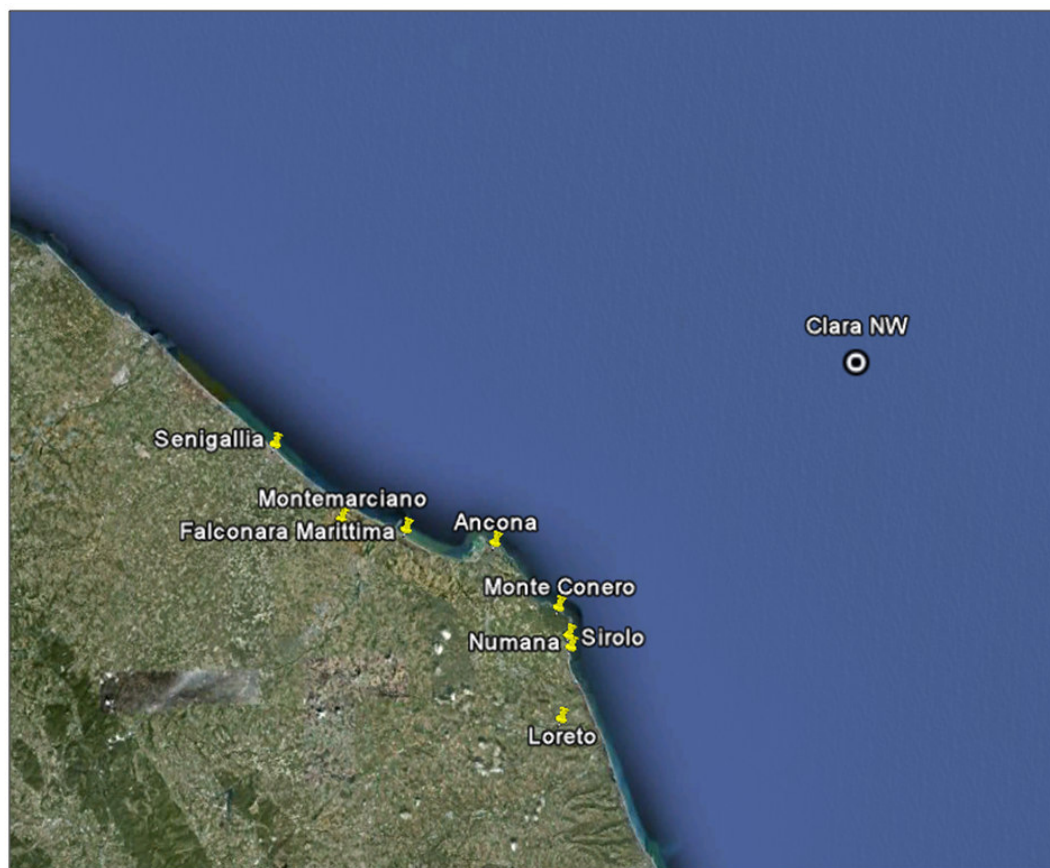


Figura 5-13: aree di osservazione caratterizzate da elevazione comprese tra 0 e 600 m s.l.m.



Tabella 5-18: ubicazione dei potenziali osservatori

Comune	Ubicazione Osservatore	Quota s.l.m. (m)	Distanza da Clara NW (km)
Senigallia	sulla costa	Ø	65
Marina di Montemarignano	sulla costa	Ø	57
Falconara Marittima	sulla costa	Ø	53
Ancona	sulla costa – Porto	Ø	46
Ancona	colle Guasco – Duomo S. Ciriaco	56	46
Monte Conero	cima del monte	572	43
Sirolo	300 m dalla costa – "terrazza"	117	45
Numana Alta	100 m dalla costa – "giardini"	50	45
Numana Bassa	sulla costa – Porto	Ø	45
Loreto (Santuario)	circa 4 km dalla costa	115	52

Le quote sul livello del mare considerate per determinare l'altezza dell'osservatore da introdurre nella formula per il calcolo della *massima distanza teorica di visibilità* sono state scelte in base alle seguenti considerazioni:

- **Senigallia** (Ø m): il territorio si estende principalmente lungo la costa che è caratterizzata da spiagge sabbiose o ghiaiose, invece, man mano che si procede verso l'interno si delinea una zona collinare poco pronunciata e popolata in maniera meno densa.
- **Montemarignano** (92 m s.l.m.): il territorio è formato in prevalenza da una dolce collina affacciata sul mare in direzione est verso golfo di Ancona. Come possibile "osservatore" è stato tenuto in considerazione il territorio della popolosa Frazione di Marina di Montemarignano (Ø m s.l.m.) nella quale sono presenti vari insediamenti turistico - residenziali.
- **Falconara Marittima** (Ø m s.l.m.): la cittadina si affaccia sul Golfo di Ancona e si estende interamente lungo la costa che si presenta con un lungo lido sabbioso.
- **Ancona**: la città sorge su un promontorio a forma di gomito e il suo territorio comunale comprende zone a differenti quote sul livello del mare. Per questo motivo sono state considerate come riferimento per la valutazione dell'impatto visivo due zone caratteristiche della città aventi differenti quote: il Porto (Ø m s.l.m.) e la sommità del colle Guasco sul quale sorge il Duomo di San Ciriaco (56 m s.l.m.) .
- **Monte Conero** (cima a 572 m s.l.m.): il promontorio è stato preso in considerazione perché, oltre a caratterizzare il tratto di costa in oggetto di studio, è un'area protetta che è possibile visitare attraverso vari sentieri accessibili a piedi, in mountain bike o a cavallo, e per questo motivo è stata ritenuta sensibile al fine della valutazione.
- **Sirolo** (125 m s.l.m.): cittadina a picco sul mare alle falde del Monte Conero. Il punto di riferimento preso per la valutazione è la "terrazza" della piazzetta (117 m s.l.m.) che rappresenta il più importante punto di osservazione.
- **Numana**: il territorio si divide in una parte Alta, sul pendio della collina, e una Bassa, lungo il porto e l'arenile. Per questo motivo sono stati presi due punti di riferimento: i "giardini" (50 m), nella parte Alta, dai quali è possibile scorgere tutto il litorale e il Porto (Ø m s.l.m.) nella parte bassa.
- **Santuario di Loreto** (115 m s.l.m.): pur trovandosi a circa 10 km di distanza dalla costa, si trova ad una quota elevata s.l.m. ed è meta di moltissimi visitatori durante tutto l'anno.



5.9.2.1 Fasi di perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria

Come meglio descritto nel **Capitolo 3** del SIA (cfr. **paragrafo 3.3.1**) la piattaforma di perforazione è autosollevente e ha uno scafo galleggiante (dimensioni circa di 74 x 61 m) a tre gambe a sezione quadrangolare di lunghezza totale di 145 m (lunghezza utile di 129 m).

Considerando che l'impianto di perforazione verrà posizionato appoggiando le gambe al fondo marino, e che le attività di perforazione avverranno ad una profondità di circa 77 m, le sole parti dell'impianto che resteranno fuori dall'acqua e che saranno potenzialmente visibili, saranno lo scafo e la struttura reticolare delle gambe per un'altezza massima di circa 68 m.

Determinazione della massima distanza visibile

Per la fase di perforazione si ipotizza un impianto il cui punto più alto sarà circa 68 m s.l.m. e sulla base delle considerazioni dei paragrafi precedenti, per il calcolo della Portata Geografica è stata applicata la formula (a).

In questo modo, mantenendo ferme le ipotesi di condizioni meteorologiche ideali e nessun impedimento lungo la linea visiva di orizzonte, è stata determinata la **Massima Distanza Teorica di Visibilità** corrispondente alla distanza massima entro la quale la piattaforma di perforazione potrebbe essere visibile dalla costa in relazione alle diverse quote in cui si potrebbe trovare un potenziale osservatore.

I risultati ottenuti sono riassunti nella **Tabella 5-19** in cui sono riportati i dati relativi a:

- Distanza "Osservatore - Clara NW";
- Massima Distanza di Visibilità Teorica.

Tabella 5-19 - raffronto tra Massima Distanza Teorica di Visibilità e distanza da Clara NW dei principali centri abitati presenti nella fascia di territorio considerata

Comune/Ubicazione osservatore	Quota s.l.m. (m)	Distanza da Clara NW (km)	Massima Distanza di Visibilità Teorica (km)
Senigallia - sulla costa	Ø	65,00	31,15
Marina di Montemarignano - sulla costa	Ø	57,00	31,15
Falconara Marittima - sulla costa	Ø	53,00	31,15
Ancona - sulla costa (Porto)	Ø	46,00	31,15
Ancona - colle Guasco (Duomo S. Ciriaco)	56	46,00	59,43
Monte Conero - cima del monte	572	43,00	121,51
Sirolo - 300 m da costa ("terrazza")	117	45,00	72,02
Numana Alta - 100 m da costa ("giardini")	50	45,00	57,87
Numana Bassa - sulla costa (Porto)	Ø	45,00	31,15
Loreto (Santuario)- circa 4 km dalla costa	115	52,00	71,67

La **Tabella 5-19** mostra che, alle condizioni fissate, l'impianto di perforazione risulterebbe teoricamente visibile dalle seguenti località: Ancona colle del Guasco (Duomo S. Ciriaco), Monte Conero (Cima); Sirolo ("terrazza"); Numana Alta ("giardini") e Loreto (Santuario).

Mentre in tutti gli altri casi l'impianto di perforazione non risulta più visibile.

Si precisa che poiché la Massima Distanza Teorica di Visibilità alla quota di Ø m s.l.m. è pari a 31,15 km, nella valutazione effettuata non sono state considerate altre località poste più a Nord e più Sud che si trovano sul livello del mare e distano oltre 50 km dalla futura piattaforma Clara NW.



Correzione della Massima Distanza Teorica di Visibilità in base alle caratteristiche fisiche del mezzo

I risultati ottenuti nel paragrafo precedente applicando la formula (a) possono essere affinati considerando l'effetto che l'umidità relativa presente nell'aria ha sul calcolo della distanza massima di visibilità.

Come descritto nei paragrafi precedenti per poter tener conto dell'umidità relativa, prima è stato necessario analizzare la serie storica delle medie mensili dell'umidità relativa registrata dalla stazione meteo di Ancona per gli anni 2001 – 2010 (cfr. **Tabella 5-17**), successivamente sono stati estrapolati dalla serie storica i dati relativi al valore minimo e al valore massimo delle medie mensili e, infine, con questi valori è stato possibile calcolare i rispettivi coefficienti **c** che tengono conto dell'effetto dell'umidità.

In questo modo, introducendo il valore calcolato dei coefficienti **c** nella formula (a) per la determinazione della Portata Geografica, sono stati ottenuti i valori della Massima Distanza Teorica di Visibilità corrispondente alla distanza massima entro la quale la piattaforma di perforazione potrebbe essere visibile dalla costa in condizioni di massima e minima umidità.

I risultati ottenuti sono riassunti nella **Tabella 5-20** in cui sono riportati i dati relativi a:

- Distanza "Osservatore- Clara NW";
- Massima Distanza di Visibilità Teorica;
- Massima Distanza di Visibilità Teorica in condizioni di Massima e Minima Umidità Relativa.

Tabella 5-20 – raffronto tra Massima Distanza Teorica di Visibilità e distanza da Clara NW dei principali centri abitati presenti nella fascia di territorio considerata in condizioni di Massima e Minima Umidità Relativa

Comune/Ubicazione osservatore	Quota s.l.m. (m)	Distanza da Clara NW (km)	Massima Distanza di Visibilità Teorica (km)	Massima Distanza di Visibilità Min. Umidità (km)	Massima Distanza di Visibilità Max. Umidità (km)
Senigallia - sulla costa	Ø	65,00	31,15	19,47	16,10
Marina di Montemarignano - sulla costa	Ø	57,00	31,15	19,47	16,10
Falconara Marittima - sulla costa	Ø	53,00	31,15	19,47	16,10
Ancona - sulla costa (Porto)	Ø	46,00	31,15	19,47	16,10
Ancona - colle Guasco (Duomo S. Ciriaco)	56	46,00	59,43	37,14	30,72
Monte Conero - cima del monte	572	43,00	121,51	75,95	62,81
Sirolo - 300 m da costa ("terrazza")	117	45,00	72,02	45,01	37,23
Numana Alta - 100 m da costa ("giardini")	50	45,00	57,87	36,17	29,91
Numana Bassa - sulla costa (Porto)	Ø	45,00	31,15	19,47	16,10
Loreto (Santuario)- circa 4 km dalla costa	115	52,00	71,67	44,80	37,05

La **Tabella 5-20** mostra che, considerando anche l'effetto dell'umidità relativa, l'impianto di perforazione risulterebbe visibile sia nel caso di "minima umidità relativa" che di "massima umidità relativa" solo prendendo a riferimento un potenziale osservatore posto nel punto più alto del Monte Conero e sarebbe appena percepibile in caso "minima umidità relativa" da Sirolo.

Mentre in tutti gli altri punti considerati non risulterebbe più visibile.



Pertanto, visto che il disturbo indotto dalla presenza fisica dell'impianto di perforazione avrà *lieve entità, bassa frequenza, media durata temporale (7 mesi), sarà localizzato in un intorno del sito di intervento, posto a notevole distanza dalla costa, e avrà carattere di totale reversibilità*, si ritiene che l'impatto paesaggistico determinato dalla presenza dell'impianto di perforazione sia **trascurabile**.

5.9.2.2 Fase di produzione

Come meglio descritto nel **Capitolo 3** del SIA (cfr. **paragrafo 3.5.1**) relativamente alla fase di produzione, invece, si prevede che la parte della piattaforma potenzialmente visibile sarà il *main deck* (posizionato ad una quota pari a circa 22 m s.l.m.) sul quale saranno installate diverse apparecchiature, tra cui i cabinati (alti circa 3 m) che potrebbero essere visibili.

Determinazione della massima distanza visibile

Per la fase di produzione si prevede che la parte della piattaforma potenzialmente visibile sarà il *main deck* i cui punti più alti saranno rappresentati dai cabinati posizionati ad una quota pari a circa 25 m s.l.m. e sulla base delle considerazioni dei paragrafi precedenti, per il calcolo della Portata Geografica è stata applicata la formula (a).

In questo modo, mantenendo ferme le ipotesi di condizioni meteorologiche ideali e nessun impedimento lungo la linea visiva di orizzonte, è stata determinata la **Massima Distanza Teorica di Visibilità** corrispondente alla distanza massima entro la quale la piattaforma Clara NW potrebbe essere visibile dalla costa in relazione alle diverse quote in cui si potrebbe trovare un potenziale osservatore.

I risultati ottenuti sono riassunti nella **Tabella 5-21** in cui sono riportati i dati relativi a:

- Distanza "Osservatore – Clara NW";
- Massima Distanza di Visibilità Teorica.

Tabella 5-21 – raffronto tre Massima Distanza Teorica di Visibilità e distanza da Clara NW dei principali centri abitati presenti nella fascia di territorio considerata

Comune/Ubicazione osservatore	Quota s.l.m. (m)	Distanza da Clara NW (km)	Massima Distanza Teorica di Visibilità (km)
Senigallia - sulla costa	Ø	65,00	18,90
Marina di Montemarignano - sulla costa	Ø	57,00	18,90
Falconara Marittima - sulla costa	Ø	53,00	18,90
Ancona - sulla costa (Porto)	Ø	46,00	18,90
Ancona - colle Guasco (Duomo S. Ciriaco)	56	46,00	47,16
Monte Conero - cima del monte	572	43,00	109,25
Sirolo - 300 m da costa ("terrazza")	117	45,00	59,76
Numana Alta - 100 m da costa ("giardini")	50	45,00	45,61
Numana Bassa - sulla costa (Porto)	Ø	45,00	18,90
Loreto (Santuario)- circa 4 km dalla costa	115	52,00	59,41

La **Tabella 5-21** mostra che, alle condizioni fissate, la piattaforma risulterebbe teoricamente visibile dalle seguenti località: Ancona colle del Guasco (Duomo S. Ciriaco), Monte Conero (Cima); Sirolo ("terrazza"), Numana Alta ("giardini") e Loreto (Santuario).

Mentre in tutti gli altri casi la piattaforma non risulta più visibile.



Si precisa che poiché la Massima Distanza Teorica di Visibilità alla quota di \emptyset m s.l.m. è pari a 18,90 km, nella valutazione effettuata non sono state considerate altre località poste più a Nord e più Sud che si trovano sul livello del mare e distano oltre 50 km dalla futura piattaforma Clara NW.

Correzione della Massima Distanza Teorica di Visibilità in base alle caratteristiche fisiche del mezzo

I risultati ottenuti nel paragrafo precedente applicando la formula (a) possono essere affinati considerato l'effetto che l'umidità relativa presente nell'aria ha sul calcolo della distanza massima di visibilità.

Come descritto nei paragrafi precedenti, per poter tener conto dell'umidità relativa, prima è stato necessario analizzare la serie storica delle medie mensili dell'umidità relativa registrata dalla stazione meteo di Ancona per gli anni 2001 – 2010 (cfr. **Tabella 5-17**), successivamente sono stati estrapolati dalla serie storica i dati relativi al valore minimo e al valore massimo delle medie mensili e, infine, con questi valori, è stato possibile calcolare i rispettivi coefficienti **c** che tengono conto dell'effetto dell'umidità.

In questo modo, introducendo il valore calcolato dei coefficienti **c** nella formula (a) per la determinazione della Portata Geografica, sono stati ottenuti i valori della Massima Distanza Teorica di Visibilità corrispondente alla distanza massima entro la quale la piattaforma potrebbe essere visibile dalla costa in condizioni di massima e minima umidità.

I risultati ottenuti sono riassunti nella in **Tabella 5-22** cui sono riportati i dati relativi a:

- Distanza "Osservatore – Clara NW";
- Massima Distanza di Visibilità Teorica;
- Massima Distanza di Visibilità Teorica in condizioni di Massima e Minima Umidità Relativa.

Tabella 5-22 – raffronto tra Massima Distanza Teorica di Visibilità e distanza da Clara NW dei principali centri abitati presenti nella fascia di territorio considerata in condizioni di Massima e Minima Umidità Relativa

Comune/Ubicazione osservatore	Quota s.l.m. (m)	Distanza da Clara NW (km)	Massima Distanza Teorica di Visibilità (km)	Massima Distanza di Visibilità Min. Umidità (km)	Massima Distanza di Visibilità Max. Umidità (km)
Senigallia - sulla costa	\emptyset	65,00	18,90	11,81	9,76
Marina di Montemarignano - sulla costa	\emptyset	57,00	18,90	11,81	9,76
Falconara Marittima - sulla costa	\emptyset	53,00	18,90	11,81	9,76
Ancona - sulla costa (Porto)	\emptyset	46,00	18,90	11,81	9,76
Ancona - colle Guasco (Duomo S. Ciriaco)	56	46,00	47,16	29,48	24,38
Monte Conero - cima del monte	572	43,00	109,25	68,28	56,47
Sirolo - 300 m da costa ("terrazza")	117	45,00	59,76	37,35	30,89
Numana Alta - 100 m da costa ("giardini")	50	45,00	45,61	28,50	23,57
Numana Bassa - sulla costa (Porto)	\emptyset	45,00	18,90	11,81	9,76
Loreto (Santuario)- circa 4 km dalla costa	115	52,00	59,41	37,13	30,71

La **Tabella 5-22** mostra 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, visto che il disturbo indotto dalla presenza fisica della piattaforma di produzione avrà *lieve entità, bassa frequenza,*



*media-lunga durata temporale (25 anni), sarà localizzato in un intorno del sito di intervento, posto a notevole distanza dalla costa, e avrà carattere di totale reversibilità, si ritiene che l'impatto paesaggistico determinato dalla presenza della piattaforma sia **trascurabile**.*

5.9.3 Tabella di sintesi degli impatti

Sulla base delle valutazioni effettuate, è stata compilata la matrice quantitativa della stima degli impatti generati dalle fasi di progetto sulla componente Paesaggio, i cui risultati sono mostrati in **Tabella 5-23**.



Tabella 5-23: stima impatti sulla componente Paesaggio relativa al progetto "Clara NW"

<i>Fasi di progetto</i>	Installazione/rimozione piattaforma Clara NW e mob/demob impianto di perforazione tipo "GSF Key Manhattan"	Perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria	Produzione dei pozzi sulla piattaforma Clara NW	Posa e varo condotte / dismissione
<i>Fattori di perturbazione</i>	Presenza fisica mezzi navali	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali
<i>Alterazioni potenziali</i>	Alterazione del paesaggio	Alterazione del paesaggio	Alterazione del paesaggio	Alterazione del paesaggio
Entità (Magnitudo)	1	1	1	1
Frequenza	1	1	1	1
Reversibilità	1	1	1	1
Scala Temporale	1	2	3	1
Scala Spaziale	2	2	2	2
Incidenza su aree critiche	2	1	1	2
Probabilità	1	1	1	1
Impatti Secondari	1	1	1	1
Misure di mitigazione e compensazione	0	0	0	0
Totale Impatto	10	10	11	10
CLASSE DI IMPATTO	I	I	I	I



L'applicazione dei criteri applicati per la stima delle interferenze indotte dall'intervento, esposti nel **paragrafo 5.4.1**, evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente Paesaggio derivanti dalle attività in progetto. In particolare tutti i casi 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*.

5.10 IMPATTO SULLA COMPONENTE ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

5.10.1 Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che possono produrre delle alterazioni sulla componente Aspetti socio-economici sono:

- presenza fisica dei mezzi navali;
- presenza fisica degli impianti e delle strutture.

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.

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 (interferenza con la navigazione marittima e con la pesca e interferenza con la fruizione turistica della zona costiera) descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

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. In particolare:

- in fase di mob/demob dell'impianto di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma e di posa/rimozione delle condotte, il numero di mezzi impiegati e il numero di viaggi previsti è limitato ed è relativo al solo trasporto del personale e/o di materiali in quanto gli impianti e le attrezzature verranno lasciate in loco per tutta la durata dei lavori. Per il trasporto del personale i mezzi navali seguiranno una rotta con partenza dal Porto di Ancona o di Ravenna ma il traffico maggiore è previsto dal Porto di Ravenna che è la base di partenza e arrivo di tutti gli altri mezzi navali (per trasporto impianti, attrezzature, materiale, rifiuti, ecc...). La rotta dei mezzi navali potrebbe influire sul traffico marittimo dell'Adriatico, in particolare sulle rotte seguite sia dalle navi turistiche che dalle navi merci dal Porto di Ancona (verso la Croazia e la Grecia ma anche verso l'Albania, il Montenegro e la Turchia) ma anche dal Porto di Ravenna (verso la Grecia) e di Venezia (verso la Grecia) sebbene la postazione della futura piattaforma Clara NW sia distante da tali rotte. Inoltre, durante la fase di perforazione, la permanenza del personale sul modulo alloggi dell'impianto e l'utilizzo in alcuni periodi dell'elicottero per il trasporto del personale e di piccole attrezzature (che permette di ridurre i tempi viaggio e il transito lungo le rotte marine) contribuiscono a ridurre il disturbo indotto dal traffico navale. Durante la fase di produzione, la piattaforma non sarà presidiata e pertanto i mezzi navali saranno utilizzati solo per i periodici interventi di manutenzione e di smaltimento dei rifiuti prodotti durante le attività. Pertanto si può ragionevolmente ritenere che l'impatto generato sulla navigazione marittima da tutte le fasi progetto sia **trascurabile** in quanto *di lieve entità, a breve termine (medio termine nella fase di perforazione), bassa frequenza, medio - bassa probabilità di accadimento (bassa nella fase di produzione), totalmente reversibile, con*



effetti secondari trascurabili (assenti in fase di produzione), lievemente esteso ad un intorno dell'area di progetto.

- in fase di mob/demob dell'impianto di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma, posa/dismissione della condotta e perforazione/chiusura mineraria, la presenza dei mezzi determinerà emissioni sonore che potranno causare il temporaneo allontanamento delle specie ittiche, riducendone quindi l'abbondanza per la pesca con un conseguente danno economico. Durante la fase di produzione questi effetti saranno meno evidenti in quanto la piattaforma non sarà presidiata e pertanto i mezzi navali saranno utilizzati solo per i periodici interventi di manutenzione e di smaltimento dei rifiuti prodotti. Tale effetto è tuttavia temporaneo e limitato alla durata della fasi progettuali e potrà essere ampiamente compensato in fase di produzione quando la presenza fisica delle strutture favorirà l'insediamento di organismi quali alghe, briozoi, molluschi, fonte di nutrimento e quindi di attrazione per pesci ed altri organismi, con aspetti positivi quindi anche sulle attività di pesca. L'impatto sulle attività di pesca in queste fasi è pertanto valutabile come **trascurabile in quanto di lieve entità, a breve termine (medio termine nella fase di perforazione), bassa frequenza, bassa probabilità di accadimento, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, ampiamente compensato in fase di produzione quando potranno insediarsi nuovi e più diversificati habitat e mitigato dal numero limitato di mezzi previsto, totalmente reversibile.**

Presenza fisica delle strutture (Interazione con la navigazione e le attività di pesca)

- Durante le fasi di installazione/rimozione della piattaforma Clara NW, di perforazione/chiusura mineraria e di produzione non si prevedono interazioni significative con la navigazione marittima nell'area interessata causate dalla presenza fisica delle strutture in mare. L'unica interferenza può essere legata all'interdizione al traffico navale che tuttavia interesserà solo un modesto areale nell'intorno all'area di progetto. Pertanto si può ragionevolmente ritenere che l'impatto generato sia **trascurabile in quanto di lieve entità, a breve termine in fase di installazione/rimozione, medio termine in fase di perforazione e medio-lungo termine in fase di produzione, di bassa frequenza, totalmente reversibile, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, caratterizzato da assenza di aree critiche, con bassa probabilità di accadimento, con effetti secondari trascurabili e mitigato dalla scelta progettuale di ubicare il progetto in prossimità di un'area mineraria già esistente.** Invece, relativamente alla fase di posa/dismissione della condotta, tale impatto è da ritenersi **nullo** in quanto le strutture saranno sommerse e poste ad una profondità di circa 77 m.
- Durante le fasi di installazione/rimozione della piattaforma, di perforazione/chiusura mineraria e posa/dismissione della condotta, la superficie fruibile dalla pesca professionale sarà limitata a causa della presenza dei pali di sostegno della piattaforma Clara NW, delle gambe dell'impianto di perforazione e la presenza delle condotte sul fondo marino. Inoltre, lungo una fascia di 500 m intorno alla piattaforma e su una fascia di 250 m per lato lungo la condotta, saranno vigenti i divieti di ancoraggio e pesca stabiliti dalle capitanerie competenti. Da un punto di vista ambientale, tuttavia, questo vincolo alla pesca può costituire anche un aspetto positivo in quanto consentirà alle specie presenti nell'area di riprodursi. L'impatto sulle attività di pesca in queste fasi è pertanto valutabile come **trascurabile in quanto di lieve entità, a breve termine, bassa frequenza, medio - bassa probabilità di accadimento, con effetti secondari trascurabili, assenza di aree critiche, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, ampiamente compensato in fase di produzione quando potranno insediarsi nuovi e più diversificati habitat e mitigato dal numero limitato di mezzi previsto, totalmente reversibile.**
- Durante la fase di perforazione/chiusura mineraria, la riduzione dello spazio pescabile soprattutto per la pesca a strascico è maggiore rispetto alla fase di produzione, per effetto del maggior traffico intorno alla piattaforma. Saranno infatti vigenti i divieti di interdizione alla pesca sopra descritti. Le strutture installate sul fondo potranno determinare in particolare una riduzione dei fondi disponibili per la pesca a strascico. Tale areale è tuttavia circoscritto ad un limitato intorno delle aree di progetto e ampiamente compensato



dall'effetto di attrazione di nuove specie che potranno insediarsi specialmente durante la successiva fase di produzione. Inoltre, come anche più sopra specificato, il sito di intervento è ubicato nelle vicinanze di un'altra area mineraria già esistente. L'impatto sulla pesca generato in questa fase è pertanto da considerare come *trascurabile in quanto di lieve entità, a medio – termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, in assenza di aree critiche, con frequenza medio - bassa, medio - bassa probabilità di accadimento, con effetti secondari trascurabili, totalmente reversibile, ampiamente compensato dall'aumento di abbondanza delle specie in fase di produzione e mitigato dalla scelta progettuale di ubicare il progetto in prossimità di un'area mineraria già esistente limitando quindi anche la lunghezza delle nuove condotte da realizzare.*

- Durante la fase di produzione, le interferenze con le attività di pesca, in termini sia di disturbo alle specie ittiche che di sottrazione di fondi utilizzabili dalla pesca, sebbene potenzialmente continue nel tempo ed estese su un arco temporale più significativo (circa 25 anni), saranno quasi esclusivamente limitate agli eventuali interventi di manutenzione degli impianti e connesse alla presenza della struttura in esercizio e dei divieti di pesca ed ancoraggio. La presenza fisica della piattaforma e della condotta, al contrario, può avere effetti positivi sull'ambiente marino, offrendo (mediante la presenza di strutture sommerse e determinando di fatto l'insistenza di vincoli alla fruizione di una porzione di specchio acqueo) la possibilità di creare un nuovo habitat naturale, in cui si creano le giuste condizioni per la proliferazione di diverse specie. Nella zona marina di interesse, caratterizzata da un fondale a substrato mobile, la presenza della piattaforma, che si può assimilare ad una barriera artificiale, genera un effetto di richiamo e consente di creare un micro-habitat idoneo per l'alimentazione ed il riparo di specie tipiche di substrato duro. Inoltre, le strutture immerse delle piattaforme consentono a numerosi organismi quali alghe, briozoi e molluschi di disporre del substrato idoneo per il loro insediamento, ed essi a loro volta costituiscono un'importante fonte di nutrimento per pesci ed altri organismi che quindi aumentano la quantità di biomassa della zona. Nel lungo periodo, pertanto, l'effetto della presenza delle strutture in progetto sarà quello di ripopolamento della fauna marina, con conseguente aumento generale delle specie e della quantità di pescato nell'area vasta attorno all'opera in progetto. E' presumibile quindi che la presenza delle strutture possa determinare un aumento della resa della pesca a strascico durante la fase di esercizio, fatta salva la fascia di rispetto imposta dalla Capitaneria di Porto. L'impatto si può pertanto ritenere **basso positivo** *in quanto di bassa entità, medio - alta frequenza, parzialmente reversibile (si ricorda infatti che la condotta verrà lasciata in posto per favorire il più possibile il mantenimento del nuovo habitat), a medio - lungo termine, non incidente su aree critiche, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, di medio - alta probabilità di accadimento, con effetti secondari trascurabili.*

Presenza fisica delle strutture (visibilità dalla costa e interferenza con la fruizione turistica)

Le operazioni in progetto si svolgeranno in un'area notevolmente distante dalla fascia costiera e dalle aree di normale fruizione turistica e, pertanto, non provocheranno alterazioni paesaggistiche dell'ambiente marino avvertibili dalla linea di costa. In particolare:

- durante le fasi di installazione/rimozione della piattaforma, posa/dismissione della condotta e perforazione/chiusura mineraria, nel tratto di mare interessato dalle attività oltre ai mezzi navali di trasporto e supporto, l'elemento maggiormente visibile sarà costituito dalla torre di perforazione dell'impianto. Lo studio sulla visibilità eseguito per la fase di perforazione (cfr. **paragrafo 5.9.2.1**) ha mostrato che le uniche condizioni in cui l'impianto di perforazione risulterebbe visibile corrispondono ai casi di "minima umidità relativa" e "massima umidità relativa" prendendo a riferimento un potenziale osservatore posto nel punto più alto del Monte Conero, mentre in tutti gli altri casi la piattaforma non risulta più visibile. E' pertanto ragionevole supporre che a maggior ragione difficilmente potranno essere visibili i mezzi navali a supporto delle attività in considerazione dell'elevata distanza dalla costa e incidere quindi sulla fruizione turistica della costa prospiciente l'area di progetto. Inoltre, anche il traffico navale agguintivo, ma limitato, non determina un impatto sulla visibilità dal Porto di Ancona e dalla costa,



abituata ad un frequente transito navale. Inoltre, dalle valutazioni riportate per l'ambiente idrico per la fase di installazione/rimozione, in virtù della distanza dalla costa e per la trascurabile entità dell'eventuale impatto generato, si può asserire che non si determineranno situazioni di alterazione delle acque marine fruibili dai bagnanti. Pertanto, la presenza fisica delle strutture in progetto così come la presenza delle navi in transito nel tratto di mare interessato durante le fasi di installazione/rimozione della piattaforma e posa/dimissione della condotta, non provocheranno alterazioni dell'ambiente marino (e delle vedute paesaggistiche) avvertibili (e fruibili) dalla linea di costa. Tale impatto è da ritenersi quindi **nullo**. In fase di perforazione/chiusura mineraria, per la presenza della torre dell'impianto, illuminata anche durante la notte, l'impatto eventualmente generato sulla fruizione turistica della costa si può ritenere **trascurabile in quanto di lieve entità, media durata, totalmente reversibile, con assenza di impatti secondari significativi, assenza di aree critiche (anche dal Conero l'impianto è difficilmente percepibile), limitato al sito di intervento, non mitigabile**.

- In fase di produzione, l'impatto eventualmente generato sulla fruizione turistica della costa connesso alla presenza della piattaforma di coltivazione, illuminata anche durante la notte, è da ritenersi **trascurabile** poiché le attività produttive si svolgeranno in un'area notevolmente distante dalla fascia costiera. Dallo studio sulla visibilità eseguito in fase di produzione (cfr. **paragrafo 5.9.2**) si è potuto stimare che a questa distanza dalla costa (45 km) la struttura è visibile solo in certe condizioni meteorologiche ("minima umidità relativa" e "massima umidità relativa") e solo dai punti di osservazione più elevati (cima del Monte Conero). Inoltre i sistemi di illuminazione della piattaforma saranno minimi e diretti unicamente all'interno della struttura.

5.10.2 Tabella di sintesi degli impatti

Sulla base delle valutazioni effettuate, è stata compilata la matrice quantitativa della stima degli impatti generati dalle fasi di progetto sulla componente Aspetti socio-economici, i cui risultati sono mostrati in **Tabella 5-24**.



Tabella 5-24: stima impatti sulla componente Aspetti socio-economici relativa al progetto "Clara NW"

<i>Fasi di progetto</i>		ASPETTI SOCIO-ECONOMICI																
		Installazione/rimozione piattaforma Clara NW e impianto di perforazione tipo "GSF Key Manhattan"				Perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria					Produzione dei pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma Clara NW					Posa e varo condotte / dismissione		
		Presenza fisica mezzi navali		Presenza fisica strutture in mare		Presenza fisica mezzi navali		Presenza fisica strutture in mare			Presenza fisica mezzi navali		Presenza fisica strutture in mare			Presenza fisica mezzi navali		Presenza fisica strutture in mare
<i>Fattori di perturbazione</i>		Traffico navale	Attività di Pesca	Traffico navale	Attività di Pesca	Traffico navale	Attività di Pesca	Traffico navale	Attività di Pesca	Visibilità dalla costa	Traffico navale	Attività di Pesca	Traffico navale	Attività di Pesca	Visibilità dalla costa	Traffico navale	Attività di Pesca	Attività di Pesca
<i>Alterazioni potenziali</i>																		
Entità (Magnitudo)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
Frequenza		1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	3	2	1	1	1	
Reversibilità		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
Scala Temporale		1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	3	3	2	1	1	1
Scala Spaziale		2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2
Incidenza su aree critiche		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Probabilità		2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	2	
Impatti Secondari		2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2
Misure di mitigazione e compensazione		-2	-3	-2	-3	-2	-3	-2	-3	0	0	-3	-2	0	0	-2	-3	-3
Totale Impatto		9	6	8	8	10	7	9	9	10	9	6	10	17	10	9	6	8
CLASSE DI IMPATTO		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II positivo	I	I	I	I



L'applicazione dei criteri applicati per la stima delle interferenze indotte dall'intervento, esposti nel **paragrafo 5.4.1**, evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente Aspetti socio-economici derivanti dalle attività in progetto. In particolare:

- per la maggior parte dei casi, la tipologia di impatto generato rientra 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*;
- presenza di un caso di impatto **POSITIVO** di **BASSA** entità rientrante in Classe II (impatto sulle attività di pesca in fase di produzione), indicativa di *un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti, anche se di media durata, sono reversibili*.

5.11 SCENARI INCIDENTALI: PERDITE ACCIDENTALI A MARE DI GASOLIO (OIL-SPILL)

Oltre alle procedure di lavoro ed alle scelte progettuali, eni s.p.a. div. e&p dispone di un "Piano di emergenza Ambientale Off-shore", che permette di gestire e controllare eventuali eventi incidentali che si dovessero verificare.

Per quanto riguarda il rischio di rilasci e perdite di sostanze pericolose in mare, si ricorda che durante tutte le fasi operative del progetto in esame vengono adottate una serie di misure di mitigazione preventive in accordo a precise specifiche tecniche stabilite da eni divisione e&p e che il giacimento di Clara NW è costituito da idrocarburi gassosi.

Le suddette specifiche prevedono l'utilizzo di un impianto di perforazione (quale quello impiegato nel progetto in esame) dotato di una serie di sistemi antinquinamento dedicati alla prevenzione o al trattamento di uno specifico rischio di inquinamento, quali: sistema di raccolta delle acque di lavaggio impianto e di eventuali fuoriuscite di fluidi / oli / combustibili; sistema di raccolta dei detriti e dei fluidi di perforazione; sistema di raccolta e trattamento delle acque oleose (acque di sentina); sistema di trattamento delle acque grigie e delle acque nere (cfr. **Capitolo 3**).

Gli idrocarburi alifatici ed aromatici a più alto peso molecolare sono caratterizzati da una bassa volatilità e da una bassa solubilità in acqua per cui, in funzione di queste caratteristiche, tendono ad accumularsi selettivamente nel biota e nei sedimenti marini.

In generale, la presenza di composti idrocarburici a 3-4 anelli è ascrivibile a perdite di oli esausti, di lubrificanti e greggio, mentre la presenza di IPA a 4 o più livelli fanno ritenere come fonte di immissione i prodotti di combustione correlabile alla presenza di rilascio accidentale di carburante dai mezzi navali durante le fasi di installazione/rimozione piattaforma e mob/demob impianto di perforazione.

I mezzi navali di supporto alle attività sono tuttavia dotati di tenute meccaniche atte ad impedire qualsiasi fuoriuscita di acque oleose di sentina.

Per quanto riguarda la fase di perforazione, l'eventuale rischio di rilascio di idrocarburi può essere attribuito ad un accidentale perdita di gasolio durante le fasi di rifornimento dei serbatoi dell'impianto.

Poiché tale evento accidentale è da considerare quello che avrebbe maggior impatto sull'ambiente, per la stima previsionale degli scenari di dispersione dell'inquinante a mare, è scelto di procedere alla modellizzazione, mediante software MEDSLIK v. 5.1.3 di un potenziale rilascio di gasolio riportato al paragrafo successivo.

5.11.1 Modello Oil Spill

Nella presente sezione viene studiato il potenziale scenario oil spill che deriverebbe da una perdita durante le operazioni di riempimento (refilling) dei serbatoi di carburante dell'impianto impiegato per la perforazione dei pozzi in progetto dalla piattaforma Clara NW. Viene quindi considerata l'immissione accidentale in mare



di gasolio da autotrazione durante le operazioni di trasferimento del prodotto dal supply vessel all'impianto di perforazione (del tipo *Jack-up Drilling Unit*) o alla piattaforma Clara NW.

La possibilità di perdite accidentali in mare di gasolio dalle apparecchiature a bordo della piattaforma è comunque pressoché annullata grazie ad accorgimenti progettuali adottati sulle strutture stesse. Infatti, i serbatoi di gasolio destinati all'alimentazione dei generatori elettrici sono posizionati in un'area sicura e sono dotati di vasche di raccolta che convogliano le eventuali tracimazioni nel serbatoio raccolta drenaggi; inoltre l'area è isolata tramite pareti tagliafuoco.

Nelle simulazioni sono state cautelativamente considerate forzanti di vento e corrente in direzione della terraferma (verso Ovest e verso Sud-Ovest), con lo scopo di valutare il potenziale impatto sulle coste Italiane più vicine, sebbene non riferite alle condizioni meteo climatiche più probabili.

Le caratteristiche riassuntive delle simulazioni effettuate sono riportate in **Tabella 5-25**.

Tabella 5-25: dati riassuntivi della simulazione oil spill per il Campo Gas Clara NW

Posizione Piattaforma Clara NW	LAT. 43° 48' 7.723" N LONG. 14° 01' 23.862" E
Profondità del rilascio	Rilascio in superficie
Durata simulazione	24 ore (1 giorno)
Quantitativo rilasciato	20 m ³

Il quantitativo di gasolio rilasciato (20 m³) è stimato ipotizzando una portata delle pompe di carico pari a 60 m³/h e un tempo necessario a rendersi conto dell'evento pari a 20 min (nell'ipotesi di "failure" momentaneo del presidio dell'operatore e concomitante rottura della manichetta di trasporto di gasolio. Ipotesi inverosimile, poiché le operazioni citate sono costantemente presidiate da più persone).

Le simulazioni sono state effettuate in un intervallo temporale di 24 ore, intervallo di tempo più che sufficiente a mettere in atto adeguate opere di contenimento secondo le procedure previste da eni in caso di eventi di questo tipo.

La simulazione è stata eseguita utilizzando il software MEDSLIK v. 5.1.3, considerando l'effetto sinergico del vento e delle correnti; nello scenario **cautelativo** di direzione delle forzanti verso la costa italiana, distante circa 74 km in direzione ovest e 42 km in direzione sud-ovest.

Medsluk (Zodiatis et al., 2007) è un modello 3D strutturato per predire il trasporto e il destino di sostanze oleose in caso di oil spill. Questo software considera i diversi comportamenti della massa oleosa: evaporazione, emulsificazione, cambiamenti di viscosità, dispersione lungo la colonna d'acqua e adesione alle coste. Il software utilizza una simulazione basata sul metodo Monte Carlo; l'inquinante viene considerato costituito da un insieme di "particelle Lagrangiane" di uguale dimensione sottoposte, per ciascuno step temporale, a moti di tipo diffusivo e convettivo.

Ogni inquinante è considerato costituito da una porzione leggera, destinata ad evaporare, e da una porzione pesante e quindi persistente.

L'algoritmo di trasporto utilizzato dal modello è stato messo a punto dal CYCOFOS (Cyprus Coastal Ocean Forecasting & Observing System).



5.11.1.1 Database vento, correnti e temperature superficiale del mare

I dati di corrente e vento utilizzati derivano dalle seguenti fonti:

- Dati di corrente e temperatura elaborati a 5m di profondità dal Mediterranean Forecasting System (MFS), nell'ambito del progetto MFSTEP coordinato dal Gruppo Nazionale di Oceanografia Operativa (GNOO) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).
- Campi di Vento e superficiali forniti da IFREMER (French Research Institute for Exploitation of the Sea) ed elaborati tramite acquisizioni satellitari (QuikSCAT scatterometer Mean Wind Fields, MWF-QuikSCAT) su dominio di calcolo con risoluzione spaziale di 0,5°. In particolare si è fatto riferimento ai valori medi mensili elaborati nel punto di calcolo 43,75°N 14,25°E.

La seguente figura sintetizza le condizioni medie mensili delle correnti e del vento nell'area di studio, in termini di direzione e velocità con riferimento all'anno 2007.

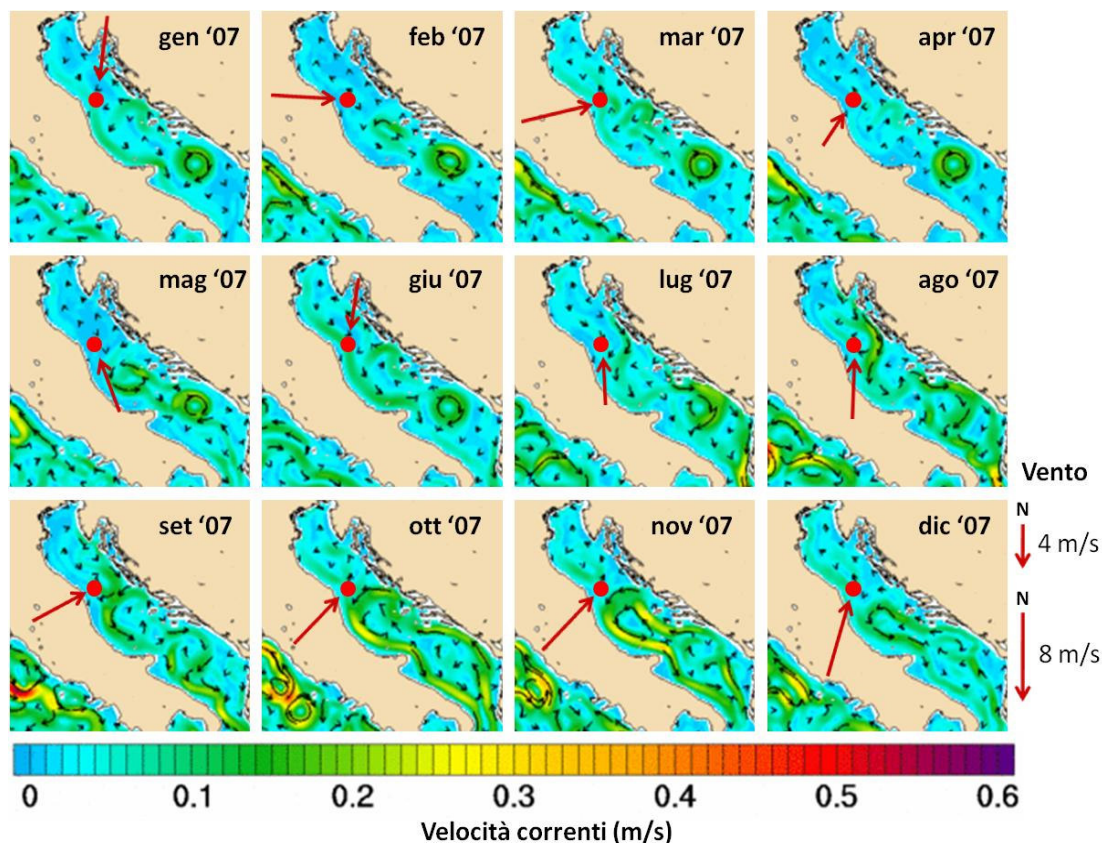


Figura 5-14: condizioni medie mensili di vento e correnti nell'area di progetto - anno 2007 (Fonti: INGV-GNOO, IFREMER - rielaborazione AECOM)

La figura seguente mostra l'andamento delle velocità e direzioni medie mensili desunte dal dataset MWF-QuikSCAT di IFREMER per il periodo gennaio 2007 ÷ ottobre 2009.

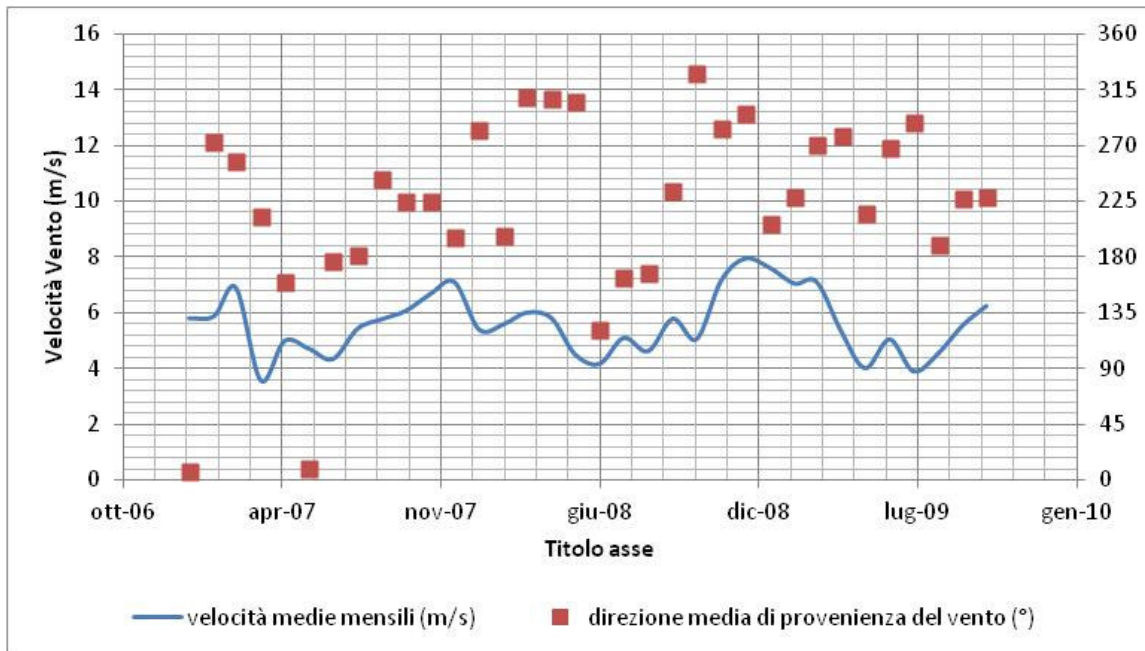


Figura 5-15: condizioni medie mensili di vento e correnti nell'area di progetto - anno 2007 (Fonte: IFREMER - rielaborazione AECOM)

I database considerati evidenziano, per l'area marina in esame, velocità di correnti comprese tra 0,01 e 0,15 m/s, caratterizzate da direzioni prevalenti verso Sud-Est e Nord-Ovest. Ai fini del calcolo del presente modello oil spill si è **cautelativamente** scelto di simulare correnti caratterizzate da velocità di 0,15 m/s nelle direzioni Ovest (scenario 1) e Sud-Ovest (scenario 2), con lo scopo di valutare il potenziale impatto sulle coste Italiane più vicine.

Per quanto riguarda il regime anemometrico, a fronte di velocità medie mensili del vento comprese tra 3,7 e 7,7 m/s e direzioni prevalenti da Sud, Sud-Ovest, Ovest, e Nord nelle simulazioni si sono considerati **cautelativamente** venti da Est (90°, Scenario 1) e da Nord-Est (45°, Scenario 2), con velocità pari a 8 m/s.

Si evidenzia come tali ipotesi, sulla base dei dati considerati, non coincidano con le condizioni meteo climatiche più probabili, ma rappresentino scenari *worst-case* in relazione ai possibili effetti che un eventuale evento di oil spill potrebbe causare sulle coste italiane.

Le simulazioni hanno inoltre tenuto conto della variabilità stagionale della temperatura superficiale del mare, considerando, nello scenario 2, condizioni estive (T pari a 25 °C) e, nello scenario 1, condizioni invernali (T pari a 11 °C).

5.11.1.2 Caratteristiche dell'inquinante

Il combustibile considerato nelle presenti simulazioni è gasolio da autotrazione utilizzato nei generatori installati sulla piattaforma. Si tratta di una miscela di idrocarburi, ottenuta per distillazione e raffinazione di greggio, le cui caratteristiche sono riportate in **Tabella 5-26**.



Tabella 5-26: caratteristiche del combustibile utilizzato	
Colore ASTM	1,0
Densità (15 °C)	841,1 kg/m ³
Densità API (<i>American Petroleum Institute</i>)	36.7
Tensione di vapore (37.8 °C)	0.4 kPa
Numero di Cetano	51,0
Indice di Cetano	46,50
Viscosità (40 °C)	2,21 mm ² /sec
Zolfo totale	< 0,2% in peso
Solubilità	Non solubile
Limite esplosività inferiore	1% in volume
Limite esplosività superiore	6% in volume
Stabilità	Prodotto stabile

5.11.1.3 Scenario degli incidenti

Ai fini della presente simulazione, sono stati considerati i seguenti scenari:

Scenario 1

- volume rilasciato in acqua: 20 m³;
- durata del rilascio: 1 ora (durata minima permessa dal software utilizzato);
- tipo di inquinante: olio con densità API 36.7;
- forzanti ambientali: vento (8 m/s) e correnti (0,15 m/s) verso sud.
- Temperatura Superficiale del mare: 11 °C

Scenario 2

- volume rilasciato in acqua: 20 m³;
- durata del rilascio: 1 ora (durata minima permessa dal software utilizzato);
- tipo di inquinante: olio con densità API 36.7;
- forzanti ambientali: vento (8 m/s) e correnti (0,15 m/s) verso ovest.
- Temperatura Superficiale del mare: 25 °C

In entrambi i casi è stata considerata, in via cautelativa, un rilascio della durata di 1 ora in ambiente marino dell'intero volume di gasolio considerato (20 m³).

5.11.1.4 Risultati

Il software MEDSLIK è stato utilizzato per predire la dispersione di gasolio sulla superficie del mare in caso di oil spill. Le simulazioni sono state effettuate in un intervallo temporale di 24 ore, intervallo di tempo più che sufficiente a mettere in atto adeguate opere di contenimento in caso di eventuale dispersione di inquinanti.



Le simulazioni eseguite e i relativi risultati si riferiscono ad una risoluzione spaziale pari a celle di lato 100x100 m (per la frazione di olio sulla superficie del mare e sulla costa) e 500x500 m (per la frazione di olio dispersa in acqua).

5.11.1.4.1 Scenario 1

Nelle seguente tabella vengono sintetizzati, ad intervalli di 6 ore, i risultati delle simulazioni eseguite per lo Scenario 1, in termini di spostamento nel tempo della macchia superficiale di olio e dell'andamento temporale delle densità massime stimate della frazione superficiale di olio, della frazione dispersa e della frazione eventualmente giunta sulla terraferma.

Tale scenario è relativo alla distribuzione dello spill nel caso in cui non venisse effettuato alcun intervento.

Tabella 5-27: Scenario 1 – Vento (8 m/s) e correnti (0,15 m/s) verso Ovest

Tempo (h)	Distanza percorsa centroide macchia sup. (km)	Densità massima sup. (m ³ /km ²)	Altezza max dello strato di surnatante (mm)	Densità massima dispersa (m ³ /km ²)	Concentrazione massima (ppm) ⁽¹⁾	Tratto di costa interessato (km)	densità max costa (m ³ /km lineare) ⁽²⁾
6	8.5	22.6	2.26E-02	0.047	0.02	0.0	-
12	17	10.6	1.06E-02	0.021	0.01	0.0	-
18	25.5	7.9	7.93E-03	0.025	0.01	0.0	-
24	34	6.2	6.18E-03	0.025	0.01	0.0	-

(1) ipotizzando un strato di rimescolamento pari a 3 m
(2) corrispondenti a L/m lineare

Nelle seguenti figure, inoltre, vengono riportate graficamente, le distribuzioni spaziali della frazione superficiale di olio e della frazione dispersa ad intervalli di 6 ore.

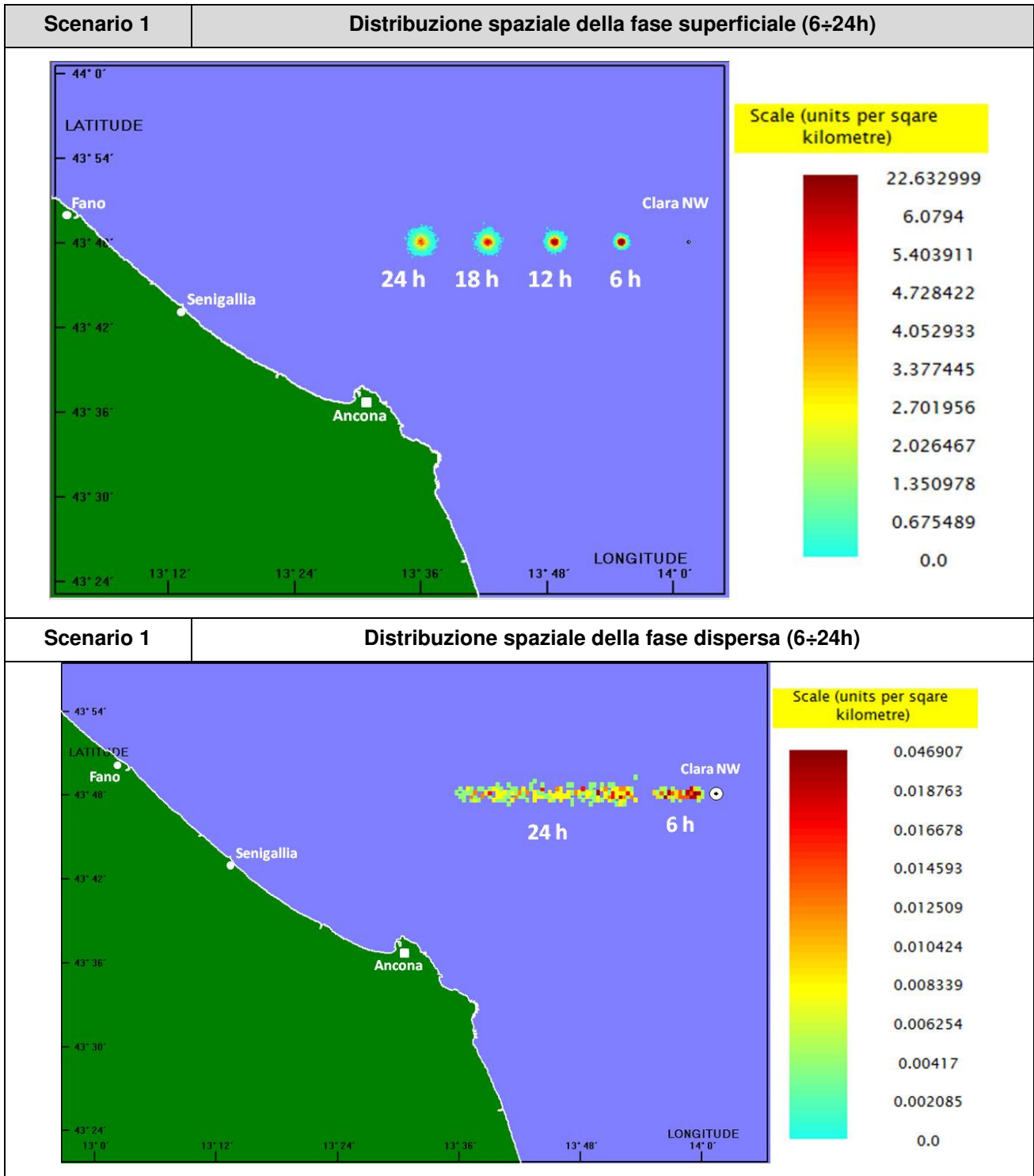


Figura 5-16: scenario 1 – distribuzioni spaziali della frazione superficiale e dispersa di olio



La seguente figura mostra, infine, la variazione nel tempo della distribuzione dell'olio complessivamente spillato nelle diverse frazioni (olio superficiale, evaporato, disperso in acqua, giunto sulla costa).

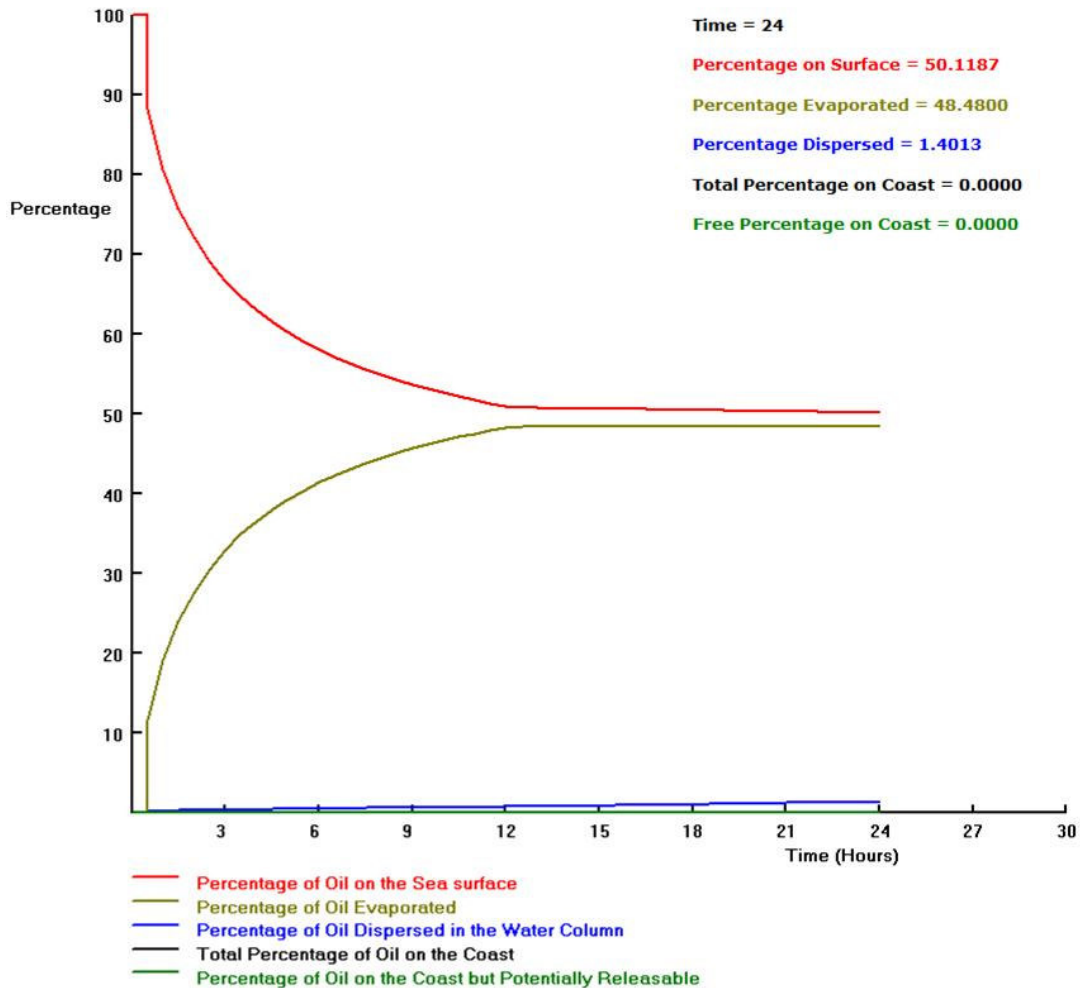


Figura 5-17: bilancio di massa per lo scenario 1

Lo scenario 1 produce uno spill indirizzato verso la costa compresa tra Fano e Senigallia.

In 24 ore lo spill percorrerebbe circa 34 km, giungendo a circa 40 km dalla costa, senza impattarla. Gli idrocarburi rilasciati si disperdono molto in superficie, fino ad una densità massima di 6,2 mc ogni km² (equivale ad una pellicola di idrocarburi surnatanti dello spessore massimo di 0,006 mm). Mentre la densità della frazione dispersa in acqua raggiunge valori massimi pari a 0,025 mc/km², corrispondenti ad una concentrazione di 0,01 ppm, considerando uno strato di rimescolamento di 3m.

Osservando il bilancio di massa degli idrocarburi nel corso della simulazione, si evidenzia che già a circa 13 ore dall'evento, dei 20 mc di gasolio rilasciato inizialmente, circa la metà rimangono in superficie (linea rossa) mentre metà sono evaporati (linea verde). Dopo 24 ore una piccola percentuale si trova in soluzione dispersa lungo la colonna d'acqua marina (circa 1,4%, linea blu).



5.11.1.4.2 Scenario 2

Nelle seguente tabella vengono sintetizzati, ad intervalli di 6 ore, i risultati delle simulazioni eseguite per lo Scenario 2, in termini di spostamento nel tempo della macchia superficiale di olio e dell'andamento temporale delle densità massime stimate della frazione superficiale di olio, della frazione dispersa e della frazione eventualmente giunta sulla terraferma.

Anche questo scenario è relativo alla distribuzione dello spill nel caso in cui non venisse effettuato alcun intervento.

Tabella 5-28: Scenario 2 – Vento (8 m/s) e correnti (0,15 m/s) verso Sud-Ovest

Tempo (h)	Distanza percorsa centroide macchia sup. (km)	Densità massima sup. (m ³ /km ²)	Altezza max dello strato di surnatante (mm)	Densità massima dispersa (m ³ /km ²)	Concentrazione massima (ppm) ⁽¹⁾	Tratto di costa interessato (km)	densità max costa (m ³ /km lineare) ⁽²⁾
6	8.5	21.6	2.16E-02	0.066	0.02	0.0	-
12	17	11.6	1.16E-02	0.037	0.01	0.0	-
18	25.5	7.4	7.42E-03	0.037	0.01	0.0	-
24	34	6.2	6.18E-03	0.029	0.01	0.0	-

(1) ipotizzando un strato di rimescolamento pari a 3 m
(2) corrispondenti a L/m lineare

Nelle seguenti figure, inoltre, vengono riportate graficamente, le distribuzioni spaziali della frazione superficiale di olio e della frazione dispersa ad intervalli di 6 ore.

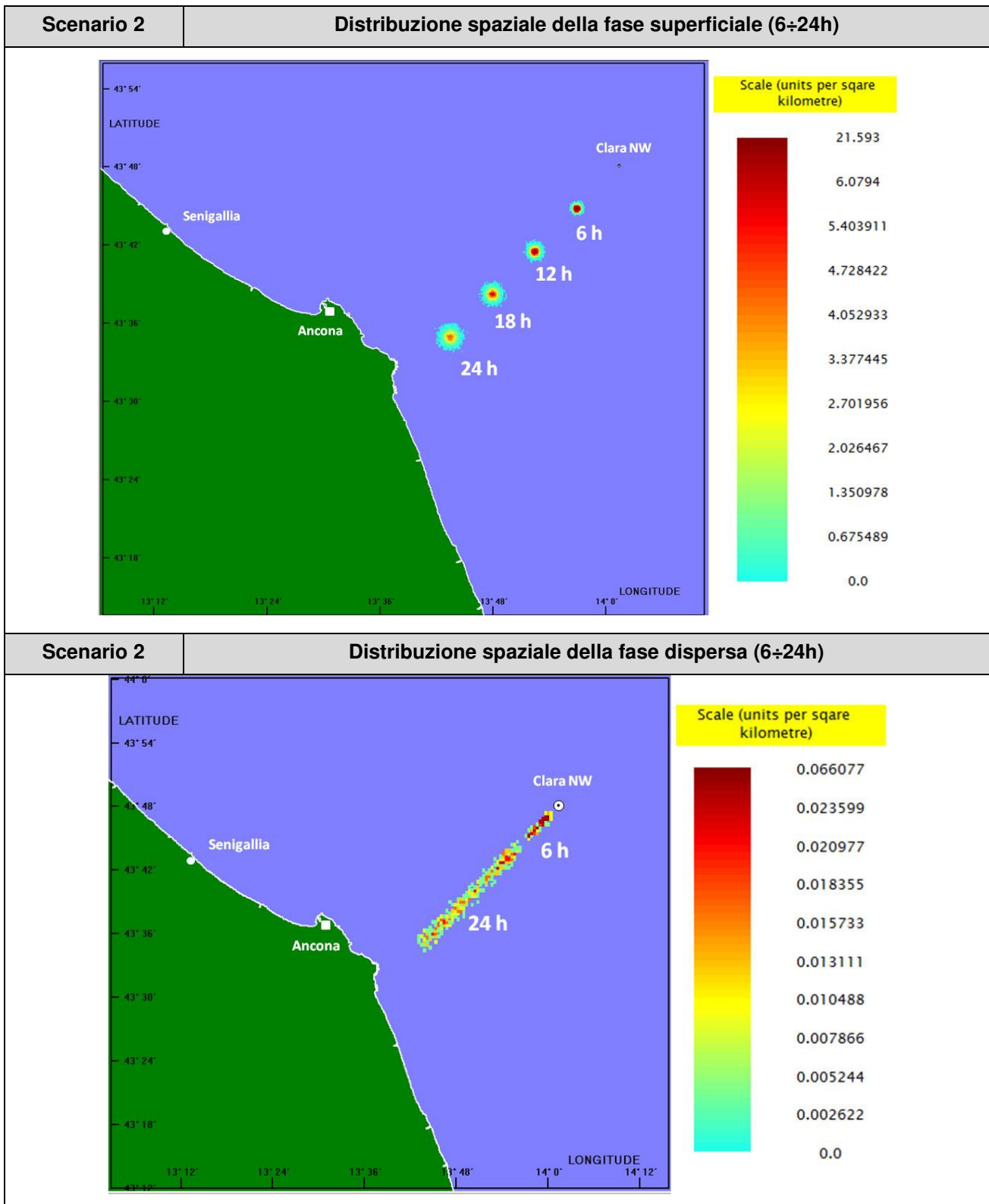


Figura 5-18: scenario 2 – distribuzioni spaziali della frazione superficiale e dispersa di olio



La seguente figura mostra, infine, la variazione nel tempo della distribuzione dell'olio complessivamente spillato nelle diverse frazioni (olio superficiale, evaporato, disperso in acqua, giunto sulla costa).

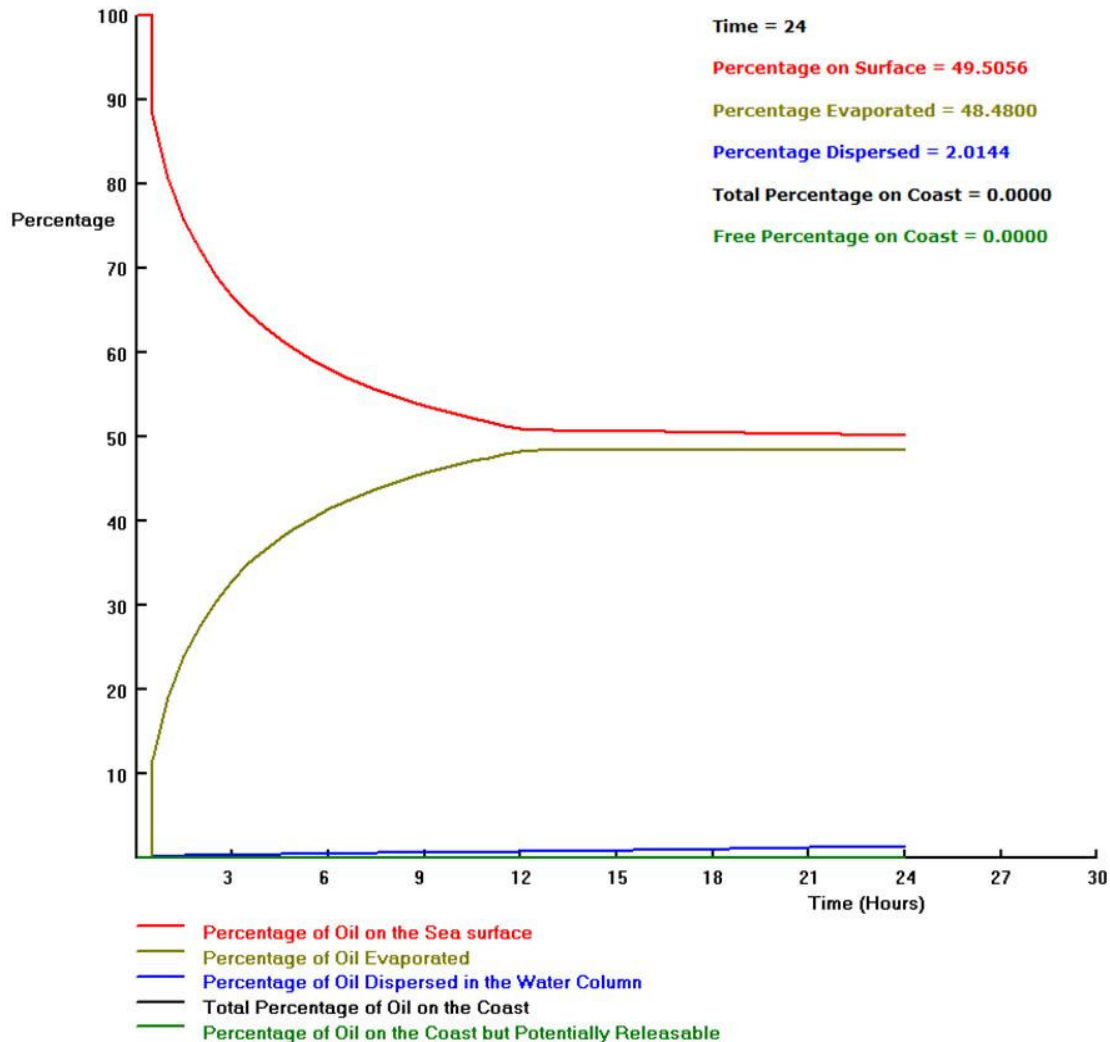


Figura 5-19: bilancio di massa per lo scenario 2

Lo scenario 2 produce uno spill indirizzato verso sud-ovest.

In 24 ore lo spill percorrerebbe circa 34 km, giungendo a circa 9 km dalla costa italiana, senza impattarla. La massa di idrocarburi si disperde molto in superficie, fino ad una densità massima di 6,2 mc ogni km² (equivale ad una pellicola di idrocarburi surnatanti dello spessore massimo di 0,006 mm). La densità della frazione dispersa in acqua raggiunge valori massimi pari a 0,029 mc/km², corrispondenti ad una concentrazione di 0,01 ppm, considerando uno strato di rimescolamento di 3 m.

Osservando il bilancio di massa degli idrocarburi nel corso della simulazione, si evidenzia che già a circa 12 ore dall'evento, dei 20 mc di gasolio rilasciati inizialmente, circa la metà rimangono in superficie (linea rossa) mentre metà sono evaporati (linea verde). Dopo 24 ore una piccola percentuale si trova in soluzione dispersa lungo la colonna d'acqua marina (circa 2,0%, linea blu).



5.11.2 Misure di mitigazione

Per quando riguarda il rischio di rilasci e perdite di sostanze pericolose in mare, si ricorda che durante tutte le fasi operative del progetto in esame vengono adottate una serie di misure di mitigazione preventive in accordo a precise specifiche tecniche stabilite da eni divisione e&p.

Le suddette specifiche richiedono l'utilizzo di un impianto di perforazione (quale quello impiegato nel progetto in esame) dotato di una serie di sistemi antinquinamento dedicati alla prevenzione o al trattamento di uno specifico rischio di inquinamento, quali: sistema di raccolta delle acque di lavaggio impianto e di eventuali fuoriuscite di fluidi / oli / combustibili; sistema di raccolta dei detriti e dei fluidi di perforazione; sistema di raccolta e trattamento delle acque oleose (acque di sentina); sistema di trattamento delle acque grigie e delle acque nere (cfr. **Capitolo 3**).

Anche tutti i mezzi navali di supporto alle attività sono dotati di tenute meccaniche atte ad impedire qualsiasi fuoriuscita di acque oleose di sentina. Pertanto, anche la perdita fisiologica di idrocarburi si deve considerare trascurabile.

Infine, come ulteriore misura di prevenzione, oltre alle procedure di lavoro ed alle scelte progettuali, eni e&p dispone di una "Piano Procedura di emergenza Ambientale Off-shore" che permette di gestire e controllare eventuali perdite accidentali in mare, quali il rilascio di gasolio a mare.

Si ribadisce comunque che la probabilità di accadimento di perdite accidentali in mare di gasolio dalle apparecchiature a bordo delle piattaforme di perforazione e coltivazione, è comunque pressoché nullo grazie ad accorgimenti progettuali adottati sulle strutture stesse. Infatti, i serbatoi di gasolio destinati all'alimentazione dei generatori elettrici sono posizionati in un'area sicura e sono dotati di vasche di raccolta che convogliano le eventuali tracimazioni nel serbatoio raccolta drenaggi.

A scopo cautelativo e previsionale, sono stati analizzati i risultati ottenuti dalle simulazioni modellistiche eseguiti per valutare la propagazione a mare di una ipotetica perdita di gasolio (considerando cautelativamente forzanti di vento e corrente in direzione della terraferma). Le simulazioni sono state effettuate in un intervallo temporale di 24 ore, intervallo di tempo ritenuto più che sufficiente a mettere in atto adeguate opere di contenimento secondo le procedure previste da eni in caso di eventi di questo tipo.

Tali studi mostrano come, entro 24 ore, un eventuale spill di gasolio non raggiunge la costa prospiciente l'area di progetto (posta a circa 42 km di distanza), mantenendosi a diversi km dalla stessa senza impattarla.

Le simulazioni condotte mostrano, inoltre, che già dopo poche ore dall'eventuale incidente, una metà dell'inquinante inizialmente rilasciato rimane in superficie, mentre la restante parte evapora. Solo una piccola percentuale resta in soluzione dispersa lungo la colonna d'acqua marina.

Si specifica tuttavia che tale scenario è relativo alla dispersione dello spill in mare qualora non venisse effettuata alcuna misura immediata di intervento. Al contrario, come descritto nel **Capitolo 3**, l'impianto di perforazione è assistito 24 ore su 24 da una nave appoggio sulla quale sono depositati temporaneamente sia i materiali necessari alla perforazione che le attrezzature anti inquinamento (fusti di disperdente e appositi bracci per il suo eventuale impiego in mare).

A terra inoltre, presso il Distretto Centro Settentrionale, conformemente a quanto stabilito dalla "Piano di Emergenza Ambientale Off-shore" di eni s.p.a. divisione e&p, è stoccata l'attrezzatura necessaria ad intervenire in caso di perdite accidentali di inquinanti in mare (materiale oleoassorbente, recuperatori meccanici per il recupero dell'olio galleggiante sulla superficie dell'acqua, fusti di disperdente chimico), oltre ad essere attivo un servizio a chiamata di pronto intervento antinquinamento, con personale in grado di intervenire, con mezzi ed attrezzature, entro 4 ore dalla chiamata e con personale reperibile 24h/24 e 7 giorni su 7. Pertanto, considerando le misure di mitigazione adottate al fine di annullare qualsiasi rischio di perdite accidentali e le procedure di pronto intervento anti inquinamento previste da eni, si ritiene che l'impatto di eventuali rilasci di sostanze a mare sia del tutto **trascurabile**.



5.12 TABELLA GENERALE DI STIMA DEGLI IMPATTI SU TUTTE LE COMPONENTI AMBIENTALI

Al fine di avere un quadro più chiaro ed immediato della stima degli impatti è stata elaborata una matrice riepilogativa di sintesi, di seguito riportata (cfr. **Tabella 5-29**).



Tabella 5-29: matrice riepilogativa della stima degli impatti ambientali di CLARA NW

		Clara NW - FASI DI PROGETTO																																		
		Installazione/Rimozione della piattaforma Clara NW e Mob/Demob dell'impianto di perforazione Jack-up Drilling Unit							Perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria							Produzione dei pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma Clara NW							Posa e varo condotta / dismissione													
		Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore e vibrazioni	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Aumento luminosità notturna	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore e vibrazioni	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Emissioni in atmosfera	Scarichi reflui civili	Scarichi acque di strato in mare	Generazione di rumore e vibrazioni	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Effetti di geodinamica	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	
Componenti ambientali	Alterazioni potenziali indotte	Fattori di perturbazione																																		
Atmosfera	Qualità dell'aria	I							II									II																		
Ambiente idrico	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	I	I		I	I			I	II			I	I				I	I	II			I	I			I	I				I	I			
Fondale Marino e Sottosuolo	Caratteristiche geomorfologiche				I								II										II										I			
	Caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti		I		I	I				I			II	I					I	II			II	I				I				I	I			
	Fenomeni di subsidenza																									(**)										
Flora, Fauna ed Ecosistemi	Specie planctoniche (fito e zooplancton)		I		I	I	I			II		II	II	I				I	II			II	III P	II			I			I	I	I				
	Specie pelagiche			II		I	I			I	II	II		I					II	I	II		III P	II				I	I			I				
	Specie bentoniche				I	I				I				II					II				III P	II							I	I				
	Mammiferi marini			II		I	I			I	II	II		I					II	I	II			I				I	I			I				
Paesaggio	Alterazione del paesaggio							I																		I				I						I
Contesto Socio-Economico	Traffico navale							I	I																	I	I									I
	Attività di pesca							I	I																	II P	I								I	I
	Visibilità dalla costa																									I										

(**) La valutazione dei possibili effetti di geodinamica è riportata in **Appendice 5**.