

DIVISIONE EXPLORATION & PRODUCTION



Doc. SICS 205

*STUDIO DI IMPATTO
AMBIENTALE*

Progetto "Clara Sud Est"

Campo Gas Clara Est

*Off-shore Adriatico Centro-
Settentrionale*

Capitolo 5: Stima degli impatti

Novembre 2013



INDICE

5	STIMA DEGLI IMPATTI	1
5.1	INTRODUZIONE.....	1
5.2	IDENTIFICAZIONE AZIONI DI PROGETTO – FATTORI DI PERTURBAZIONE – COMPONENTI AMBIENTALI ..	3
5.2.1	Fasi e azioni di progetto	3
5.2.2	Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto.....	5
5.2.3	Componenti ambientali interessate.....	5
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	16
5.5.2.1	Modello di simulazione.....	16
5.5.2.2	Dati di input geografici e meteorologici	16
5.5.2.3	Normativa e limiti di riferimento	19
5.5.2.4	Simulazione delle attività di perforazione in progetto.....	20
5.5.2.5	Risultati delle simulazioni modellistiche	24
5.5.2.6	Ricadute sulla attuale qualità dell'aria nella zona costiera.....	28
5.5.2.7	Ricadute previste in corrispondenza dei siti Natura 2000.....	31
5.5.2.8	Valutazione sulla formazione di inquinanti secondari	32
5.5.2.9	Stima delle emissioni e formazione di O ₃	33
5.5.3	Tabella di sintesi degli impatti.....	35
5.6	IMPATTO SULLA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO	36
5.6.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti	36
5.6.2	Tabella di sintesi degli impatti.....	40
5.7	IMPATTO SULLA COMPONENTE FONDALE MARINO E SOTTOSUOLO	42
5.7.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti	42
5.7.2	Tabella di sintesi degli impatti.....	45
5.8	IMPATTO SULLA COMPONENTE CLIMA ACUSTICO	47



5.8.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti	47
5.8.2	Tabella di sintesi degli impatti.....	54
5.9	IMPATTO SULLA COMPONENTE FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	55
5.9.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti	57
5.9.2	Tabella di sintesi degli impatti.....	68
5.10	IMPATTO SULLA COMPONENTE PAESAGGIO.....	70
5.10.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti	70
5.10.2	Studio della visibilità in fase di perforazione e produzione.....	71
5.10.2.1	Fasi di perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria.....	77
5.10.2.2	Fase di produzione	81
5.10.3	Tabella di sintesi degli impatti.....	85
5.11	IMPATTO SULLA COMPONENTE ASPETTI SOCIO-ECONOMICI.....	87
5.11.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti	87
5.11.2	Tabella di sintesi degli impatti.....	90
5.12	SCENARI INCIDENTALI: PERDITE ACCIDENTALI A MARE DI GASOLIO (OIL-SPILL)	92
5.12.1	Modello Oil Spill	92
5.12.1.1	Scenari di simulazione considerati	93
5.12.1.2	Database vento, correnti e temperature superficiale del mare.....	94
5.12.1.3	Caratteristiche dell'inquinante	96
5.12.1.4	Risultati.....	96
5.12.2	Misure di mitigazione.....	106
5.12.3	Tempi d'intervento in caso di emergenza e tipologia di mezzi utilizzati per l'intervento	108
5.13	TABELLA GENERALE DI STIMA DEGLI IMPATTI SU TUTTE LE COMPONENTI AMBIENTALI.....	108



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 "Clara Sud Est", descritto in dettaglio nel **Capitolo 3** del presente Studio di Impatto Ambientale (SIA).

Lo schema di sviluppo prevede lo sfruttamento delle riserve del campo Clara Est (Gas metano al 99,5%) per un periodo di 14 anni a partire dal 2016, attraverso la perforazione di 2 pozzi, da eseguirsi da una nuova piattaforma denominata Clara SE.

Il progetto complessivo prevede la messa in produzione del giacimento attraverso la realizzazione di tutte le opere collegate all'estrazione, al trattamento e al trasporto del gas producibile dai pozzi previsti. In particolare, lo scenario di produzione prevede la separazione dei fluidi di giacimento, il trattamento e lo scarico a mare delle acque di strato dalla nuova piattaforma Clara SE e la successiva spedizione del gas sulla piattaforma esistente Clara Est tramite un fascio di condotte sottomarine (diametro 8" + 3").

Successivamente, il gas sarà convogliato dalla piattaforma Clara Est tramite la rete di condotte sottomarine esistenti verso la Centrale di Falconara, previo adeguamento della stessa (hardware e software per il sistema di controllo esistente),

Nel dettaglio, il progetto si svilupperà secondo le seguenti attività:

- installazione della sottostruttura (*Jacket*) della futura piattaforma di coltivazione Clara Sud Est;
- posizionamento dell'impianto di perforazione di tipo "*Jack-up Drilling Unit*" (tipo il GSF Key Manhattan) sul *Jacket* pre-installato;
- perforazione, completamento e predisposizione alla messa in produzione di 2 pozzi direzionati a partire dalla nuova piattaforma (Clara Est 14 Dir e Clara Est 15 Dir);
- installazione della sovrastruttura (*Deck*) della piattaforma Clara SE;
- posa e installazione di un fascio di condotte sottomarine (diametro 8" + 3") di lunghezza pari a 4 km per il vettoriamento del gas prodotto (8") e delle acque di strato (3") dalla nuova piattaforma Clara Sud Est all'esistente piattaforma Clara Est;
- adeguamento dell'esistente piattaforma di Clara Est;
- attività di estrazione sulla piattaforma Clara SE legata all'esercizio dei pozzi;
- *decommissioning* dei pozzi, delle strutture di produzione e del *sealine* al termine della vita produttiva.

La fase di *decommissioning* prevede inizialmente una serie di attività per la chiusura mineraria dei pozzi e la successiva rimozione delle strutture al termine della vita utile delle strutture stesse. Un programma di dettaglio di tali operazioni verrà preparato prima dell'inizio delle attività.

Le caratteristiche progettuali dell'opera sono riportate nel **Capitolo 3 Quadro di Riferimento Progettuale**, mentre le caratteristiche ambientali *ante-operam* sono riportate nel **Capitolo 4 Quadro di Riferimento Ambientale** del presente SIA.

La stima degli impatti viene 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 strutture:** comprensiva delle attività di installazione e futuro *decommissioning* della nuova piattaforma Clara Sud Est (*Jacket* e *Deck*) e delle attività di posizionamento e successivo allontanamento dell'impianto di perforazione di tipo "Jack-up Drilling Unit";
- **fase di perforazione / chiusura mineraria pozzi:** comprensiva delle attività di perforazione, completamento e spurgo (prove produzione) dei 2 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 in fase di *decommissioning*;
- **fase di posa e varo / dismissione condotte:** comprensiva delle attività di posa e varo delle condotte in progetto e delle attività di dismissione delle stesse;
- **fase di produzione (esercizio):** comprensiva della produzione a regime dei 2 pozzi con attività di separazione dei fluidi di giacimento, trattamento e scarico a mare delle acque di strato dalla nuova piattaforma Clara SE e la successiva spedizione del gas sulla piattaforma esistente Clara Est tramite le nuove condotte sottomarine, per un periodo di 14 anni.

Le attività necessarie all'adeguamento dell'esistente piattaforma Clara Est e della Centrale di Falconara 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 Sud Est, tie-in sul collettore di spedizione gas, collegamenti elettro-strumentali) e di modifiche inerenti l'hardware e il software per il sistema di controllo esistente della Centrale.

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 e trofiche della colonna d'acqua);
- 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**).

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 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**) 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				
Fase		Azione	Sottoazione	Tempi (giorni)
Istallazione / Rimozione strutture	Installazione	Installazione piattaforma Clara SE	Installazione sottostruttura (<i>Jacket</i>)	30
			Installazione sovrastruttura (<i>Deck</i>)	15
		Mob/Demob impianto di perforazione	Moving e posizionamento <i>Jack-up Drilling Unit</i>	7
			Demob <i>Jack-up Drilling Unit</i>	4
		Giorni totali		
	Decommissioning	Decommissioning piattaforma Clara SE	Rimozione piattaforma Clara SE	15*
			Moving e posizionamento <i>Jack-up Drilling Unit</i>	7
		Mob Demob impianto di perforazione	Demob <i>Jack-up Drilling Unit</i>	4
			Giorni totali	



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

Fase		Azione	Sottoazione	Tempi (giorni)
Perforazione /Chiusura mineraria	Perforazione	Attività di perforazione, completamento e spurgo	Pozzo Clara Est 14 Dir	49
			Pozzo Clara Est 15 Dir	53
			Giorni totali	
	Chiusura mineraria	Chiusura mineraria	Pozzo Clara Est 14 Dir	13
			Pozzo Clara Est 15 Dir	13
			Giorni totali	
Posa e varo/dismissione condotte	Realizzazione condotte	Posa e varo delle condotte	Varo delle condotte in mare	10
			Installazione delle nuove risalite verticali (<i>riser</i>) sulla piattaforma esistente Clara Est	6
			Esecuzione del collegamento sul fondo marino, tramite un tronchetto, fra linea e tratto verticale (<i>riser</i>) installato sulla piattaforma Clara Est	5
			Esecuzione del collegamento sul fondo marino, tramite un tronchetto, fra linea e tratto verticale (<i>riser</i>) installato sulla nuova piattaforma Clara SE	5
			Operazioni di pre – avviamento e collaudo finale delle condotte	4
	Giorni totali		30	
	Dismissione	Decommissioning delle condotte	Dismissione condotte	15*
Giorni totali				15
Produzione	Estrazione gas dai pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma Clara SE	Estrazione idrocarburi gassosi dalla piattaforma di coltivazione	14 anni (stimati)	
		Separazione fluidi di giacimento, trattamento e scarico a mare acque di strato		
		Trasporto gas tramite due condotte alla piattaforma esistente Clara Est		

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 5 Pag. 5 di 109
---	--	-----------------------------

(*): i 15 giorni stimati per la fase di decommissioning comprendono sia la rimozione della piattaforma Clara Sud Est sia la dismissione delle condotte.

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 Sud Est", 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 e 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 (emissioni sonore e vibrazioni, illuminazione 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. 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 le 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 trofiche delle acque nell'intorno delle strutture da realizzare. Inoltre, sebbene il rischio di rilasci e perdite di sostanze pericolose in mare sia pressoché nullo grazie alle misure di prevenzione adottate da eni, le informazioni reperite sulla caratterizzazione delle correnti e dei venti dominanti nell'area di interesse sono state utilizzate per effettuare delle simulazioni di trasporto e dispersione in mare di inquinante (*oil spill*) a seguito di una accidentale perdita di gasolio durante le operazioni di riempimento (*refilling*) dei serbatoi di carburante dell'impianto impiegato per le attività di perforazione.
- **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. Inoltre, allo scopo di valutare quantitativamente l'entità di eventuali fenomeni di subsidenza locale del fondale marino a seguito delle operazioni di estrazione di gas dai giacimenti, è stato prodotto uno studio geo-meccanico previsionale (modello elasto-plastico di subsidenza) riportato integralmente in **Appendice 5**.
- **Clima acustico:** sono stati considerati i possibili effetti generati dalle emissioni sonore prodotte dalle varie fasi progettuali sul clima acustico marino e sul clima acustico ambientale, descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate. L'impatto delle emissioni sonore sulla componente "fauna" è esaminato nella successiva componente, mentre l'impatto sulla componente antropica è limitato al solo personale a bordo delle navi in considerazione della notevole distanza dalla costa, del divieto di navigazione nonché dell'obbligo di rispetto delle distanze di sicurezza da parte di altri mezzi navali eventualmente presenti nei pressi dell'area. Tale impatto sarà mitigato dall'utilizzo degli appropriati dispositivi di protezione individuale (nel caso specifico per la protezione dell'udito) e, inoltre, ogni attività verrà svolta in conformità alla vigente legislazione in materia di sicurezza e salute.
- **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 e alla presenza di illuminazione notturna. Sono stati, inoltre, valutati gli effetti della variazione delle caratteristiche trofiche delle acque sulle caratteristiche delle specie.
- **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 43,2 km) permettono di escludere a priori qualsiasi tipo di relazione ed interferenza con eventuali recettori sensibili presenti sulla costa.



Inoltre, i risultati del modello di diffusione inquinanti in atmosfera generati dal funzionamento dell'impianto di perforazione (cfr. **paragrafo 5.5.2** al quale si rimanda), anche considerando i valori *ante-operam* registrati dalle centraline delle qualità dell'aria dei territori costieri prospicienti l'area di progetto, non hanno evidenziato alcun contributo apprezzabile da parte delle nuove sorgenti emmissive alla qualità dell'aria sulla costa e le concentrazioni sono risultate sempre significativamente inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 155/2010 e s.m.i.), pertanto, si possono escludere anche impatti sulla salute pubblica della zona costiera legata a questo fattore di perturbazione. Anche il transito dei mezzi dai porti di riferimento (Ancona e Ravenna) all'area di lavoro, in considerazione del limitato numero di mezzi previsto e di viaggi, non determinerà variazioni significative rispetto alla situazione attuale di aree già caratterizzate da traffico marittimo. Tutti i possibili impatti sulla salute dei lavoratori (gli unici che potranno eventualmente risentire di possibili effetti generati dalle attività previste) verranno mitigati attraverso l'utilizzo degli appositi dispositivi di sicurezza individuale. Inoltre, durante la fase di coltivazione, la piattaforma non sarà presidiata e, quindi, la presenza di personale sarà limitata a sporadici e brevi interventi di manutenzione. In generale, oltre che in linea con gli *standards* e *best practices* eni, ogni attività verrà svolta in conformità alla vigente legislazione in materia di sicurezza e salute.

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, e 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												
Potenziali fattori di perturbazione												
	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili a mare	Scarico acque di strato	Generazione di rifiuti (*)	Emissioni sonore	Vibrazioni	Illuminazione notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Effetti di geodinamica	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Presenza fisica strutture in mare
Fasi e azioni di progetto												
Installazione della piattaforma Clara SE 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	X				
Installazione del Deck				X	X		X					
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X		X	X		X		X		X	
Perforazione, completamento e spurgo dei pozzi												
Funzionamento impianto di perforazione e utilities accessorie	X	X		X	X	X	X	X				X
Operazioni di completamento e spurgo dei pozzi in progetto	X			X	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

Potenziali fattori di perturbazione	Fasi e azioni di progetto											
	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili a mare	Scarico acque di strato	Generazione di rifiuti (*)	Emissioni sonore	Vibrazioni	Illuminazione notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Effetti di geodinamica	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Presenza fisica strutture in mare
Demob dell'impianto di perforazione Jack-up Drilling Unit												
Demob Jack-up Drilling Unit				X	X	X	X	X				
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X		X	X		X		X		X	
Posa e varo delle condotte												
Operazioni di posa e collaudo delle condotte				X	X			X				X
Installazione risalite verticali (risers) 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 pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma Clara Sud Est												
Estrazione idrocarburi dai pozzi	X			X	X		X	X	X	X		X
Trattamento e separazione fluidi di strato	X		X	X	X	X						X
Trasporto gas tramite condotte alla piattaforma esistente Clara Est								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 Sud Est												
Decommissioning piattaforma Clara SE				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
Operazioni di scompletamento pozzi e chiusura mineraria	X			X	X	X	X	X	X			X
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X		X	X		X		X		X	
Dismissione condotte												
Taglio e messa in sicurezza delle condotte				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 **paragrafo 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

Fasi di progetto		Clara SE - FASI DI PROGETTO																																				
		Installazione/Rimozione della piattaforma Clara SE 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 condotte / dismissione												
Componenti ambientali	Alterazioni potenziali indotte	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore e vibrazioni	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Illuminazione 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	Illuminazione 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	Illuminazione 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	Illuminazione notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto			
		Atmosfera	Qualità dell'aria	X								X								X										X								
Ambiente idrico	Caratteristiche chimico-fisiche e trofiche 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																									(**)												
Clima acustico	Clima acustico			X								X									X											X						
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	X					
	Specie pelagiche			X		X	X				X	X	X		X					X	X		X	X					X	X			X					
	Specie bentoniche				X	X					X				X					X			X	X							X	X						
	Mammiferi marini			X		X	X				X	X	X		X					X	X		X						X	X			X					
Paesaggio	Alterazione del paesaggio					X		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.



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**.

Criterio	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%)



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

Criterio	Valore	Descrizione
Reversibilità (impatto reversibile o irreversibile)	1	Impatto totalmente reversibile
	2	Impatto parzialmente reversibile
	3	Impatto parzialmente reversibile
	4	Impatto irreversibile
Scala temporale dell'impatto (impatto a breve o a lungo termine)	1	Impatto a breve termine
	2	Impatto a medio termine
	3	Impatto a medio - lungo termine
	4	Impatto a lungo termine
Scala spaziale dell'impatto (localizzato, esteso, etc.)	1	Interferenza localizzata al solo sito di intervento
	2	Interferenza lievemente estesa in un intorno del sito di intervento (area di studio)
	3	Interferenza ampiamente estesa in un intorno del sito di intervento (area vasta)
	4	Interferenza estesa oltre l'area vasta
Incidenza su aree e comparti critici	1	Assenza di aree critiche
	2	Incidenza su ambiente naturale / aree scarsamente popolate
	3	Incidenza su ambiente naturale di pregio / aree mediamente popolate
	4	Incidenza su aree naturali protette, siti SIC, ZPS / aree densamente popolate
Probabilità (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 un'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 di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma Clara SE e di posa/dismissione delle condotte*, 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 quali rimorchiatore salpa-ancore, rimorchiatore, *supply vessel*, etc.

In particolare, nelle fasi di installazione/rimozione delle strutture (piattaforma e condotte), i mezzi navali impiegati e le emissioni prodotte saranno analoghe; le uniche differenze riguarderanno le potenze impiegate, generalmente inferiori per l'installazione/rimozione delle condotte, la posizione del punto di emissione, che nel caso del *sealine* sarà in movimento lungo il tracciato, e la durata (leggermente più lunga per le attività di installazione/rimozione della piattaforma). Come descritto nel **Capitolo 3** (cfr. **paragrafi 3.4.5.1 e 3.4.6.1**) 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. 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 le tratte che dal porto di Ancona e dal porto di Ravenna conducono al sito di progetto, si ritiene che l'impatto determinato da tali fasi progettuali sulla qualità dell'aria della zona di progetto, ed in particolare della zona costiera, sia **trascurabile** in quanto *lieve entità e di breve durata* (piattaforma: 45 giorni per l'installazione e 15 giorni per la rimozione; condotte: 30 giorni per l'installazione e 15 giorni per la dissimissione; mob/demob: 7 giorni per il moving e 4 giorni per il demob), *con probabilità di accadimento bassa e frequenza 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 esteso in un intorno del sito di intervento, caratterizzato dalla presenza di un ambiente naturale, totalmente reversibile e mitigabile*. 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 garantisce la perfetta efficienza dei motori. Visto che tale impatto è stato valutato trascurabile non si è ritenuto necessario eseguire una specifica modellizzazione delle ricadute delle emissioni generate dai mezzi navali.

- la *fase di perforazione/chiusura mineraria* dei due pozzi in progetto è quella che produrrà le emissioni maggiori per la componente ambientale Atmosfera. In questa fase, le emissioni in atmosfera, saranno dovute principalmente allo scarico di gas da parte dei gruppi motore dell'impianto di perforazione che sarà utilizzato (tipo *GSF Key Manhattan*). Per la valutazione dell'impatto generato in questa fase, si rimanda al successivo **paragrafo 5.5.2** in cui si riportano i risultati dell'implementazione di un modello di simulazione per la modellizzazione della diffusione di inquinanti in atmosfera.



- durante la *fase di produzione*, le emissioni in atmosfera sono riconducibili principalmente ai fumi prodotti dalla combustione del gas naturale nei bruciatori della microturbina da 65 kW che sarà installata 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"*). La 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 della microturbina (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 e riconducibili alle seguenti fattispecie: gas naturale derivante dalla depressurizzazione manuale delle apparecchiature e dei pozzi (solo per le operazioni di emergenza o manutenzione); gas combusti provenienti dallo spurgo dei pozzi rilasciati durante le operazioni di spurgo delle singole stringhe di produzione (durante start-up o a seguito di workover); 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 30 giorni circa); 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); rilasci in atmosfera di gas in situazioni di emergenza.(da candele fredde di alta e bassa pressione).

Per questi motivi, l'impatto determinato dalle emissioni della fase di produzione può essere ritenuto **basso** in quanto di *lieve entità, di medio-lungo termine* (vita produttiva stimata in 14 anni), *con una media-alta frequenza di accadimento ma probabilità di generare un impatto bassa, localizzate al solo del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile, con impatti secondari trascurabili e mitigabile*. 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 produzione.

Invece, durante la *fase di produzione* il traffico indotto sarà limitato e dovuto solamente ai mezzi necessari per il trasporto del personale incaricato della manutenzione periodica preventiva, della manutenzione occasionale e del rifornimento di materiali (reintegro serbatoio glicole dietilenico e serbatoio gasolio generatore di emergenza) e, pertanto, considerando che il numero di viaggi massimi previsti in questa fase sarà di circa 12 all'anno in partenza dal porto di Ravenna e di circa 6 all'anno in partenza dal porto di Ancona, l'impatto determinato dalle emissioni in atmosfera generate dai motori dei suddetti mezzi navali può essere ritenuto **nullo**.

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"</p>	<p>Capitolo 5 Pag. 16 di 109</p>
---	--	--------------------------------------

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

E' stata effettuata una stima quantitativa degli impatti sull'atmosfera generati durante la fase di perforazione dei due 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**.

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, dell'orografia complessa del terreno, della deposizione secca e 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 d'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 successiva **Figura 5-1**.

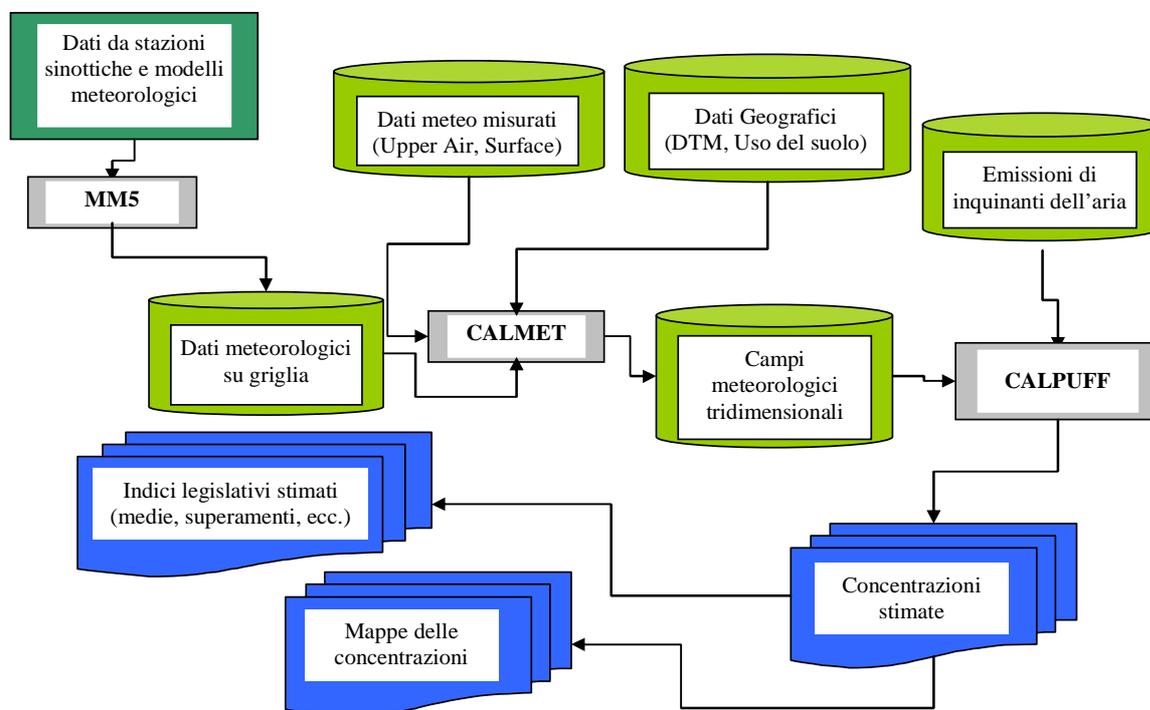


Figura 5-1: schema del sistema modellistico MM5-CALMET-CALPUFF

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 Quadro di Riferimento Ambientale** del presente SIA viene descritta la meteo-climatologia della porzione di Mare Adriatico interessato dal progetto "Clara SE" (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).

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"</p>	<p>Capitolo 5 Pag. 18 di 109</p>
---	--	--------------------------------------

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 meteoclimatiche e meteodiffusive 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).

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 5-2** mostra l'ubicazione e il regime anemologico delle stazioni meteo di superficie inserite nel modello meteorologico.

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 meteoclimatiche dell'area di studio. L'anno 2007 prescelto rappresenta un set di dati soddisfacentemente completo e affidabile.

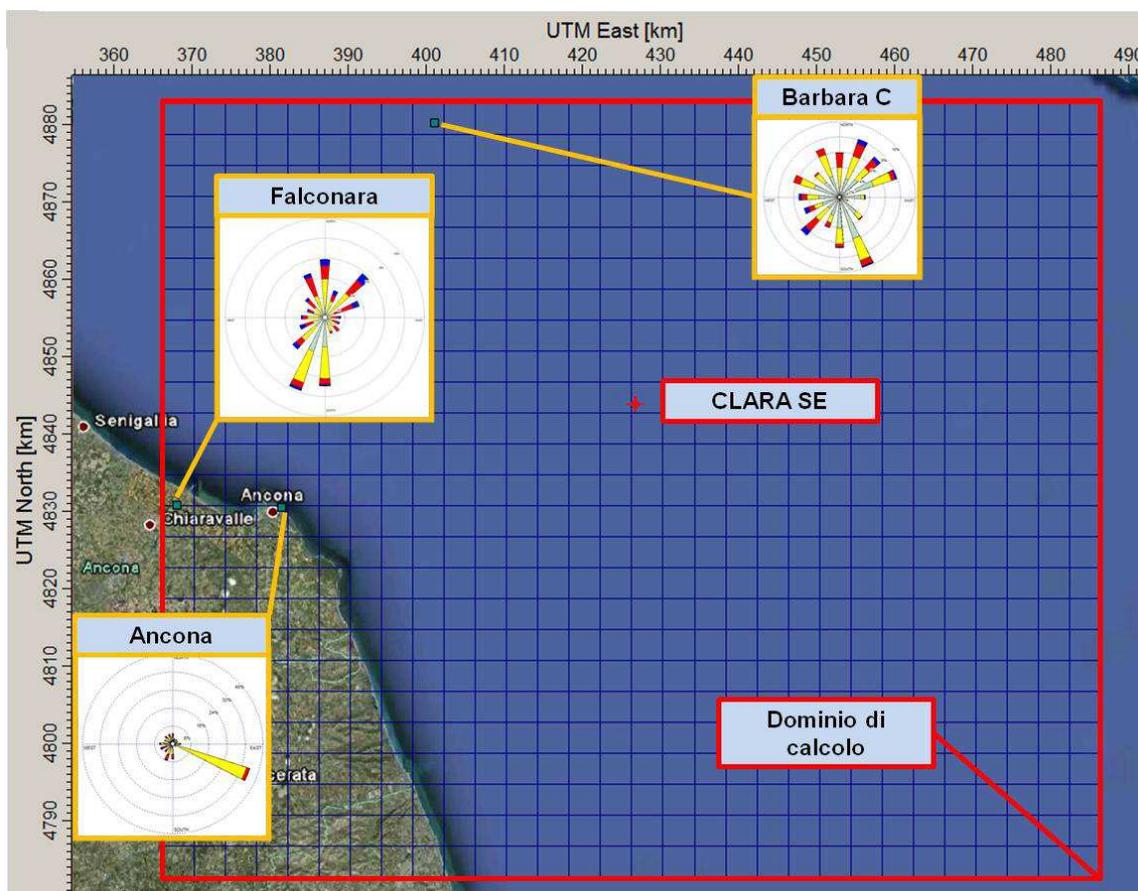


Figura 5-2: ubicazione e dati anemometrici superficiali delle stazioni inserite nel modello meteorologico CALMET

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), **monossido di carbonio** e **biossido di zolfo** (SO_2).

Di seguito i valori limiti definiti dall'Allegato XI del D.Lgs. n.155/2010 e s.m.i..

Tabella 5-6: valori limite di qualità dell'aria (Decreto Legislativo n. 155/2010 e s.m.i.)			
Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite
NO_2	Valore limite orario	1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 da non superare più di 18 volte per l'anno civile
	Valore limite annuale	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2
NO_x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_x



Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite
CO	Valore limite	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³
PM ₁₀	Valore limite giornaliero	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per l'anno civile
	Valore limite annuale	Anno civile	40 µg/m ³
SO ₂	Valore limite orario	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	Valore limite giornaliero	1 giorno	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
	Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile, 1° ottobre ÷ 1° marzo	20 µg/m ³

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

5.5.2.4 Simulazione delle attività di perforazione in progetto

Input dati sorgenti: impianto di perforazione

Nell'ambito del progetto "Clara SE", 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 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 di supporto (*supply vessel*) per il trasporto di materiali e rifiuti che effettueranno circa 25 viaggi/mese e 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 **102 giorni** per completare entrambi i pozzi), non è stata eseguita 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 (365 giorni/anno), 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.

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 Quadro di Riferimento Progettuale**.

Analizzando la dislocazione dei singoli motori presenti sulla piattaforma e la dislocazione dei camini di fuoriuscita dei fumi, si rilevano 3 sorgenti emissive (SRC_1, SRC_2, SRC_3), poste a lato dell'impianto a quote circa 45, 50 e 55 m s.l. (cfr. **Figura 5-3**).

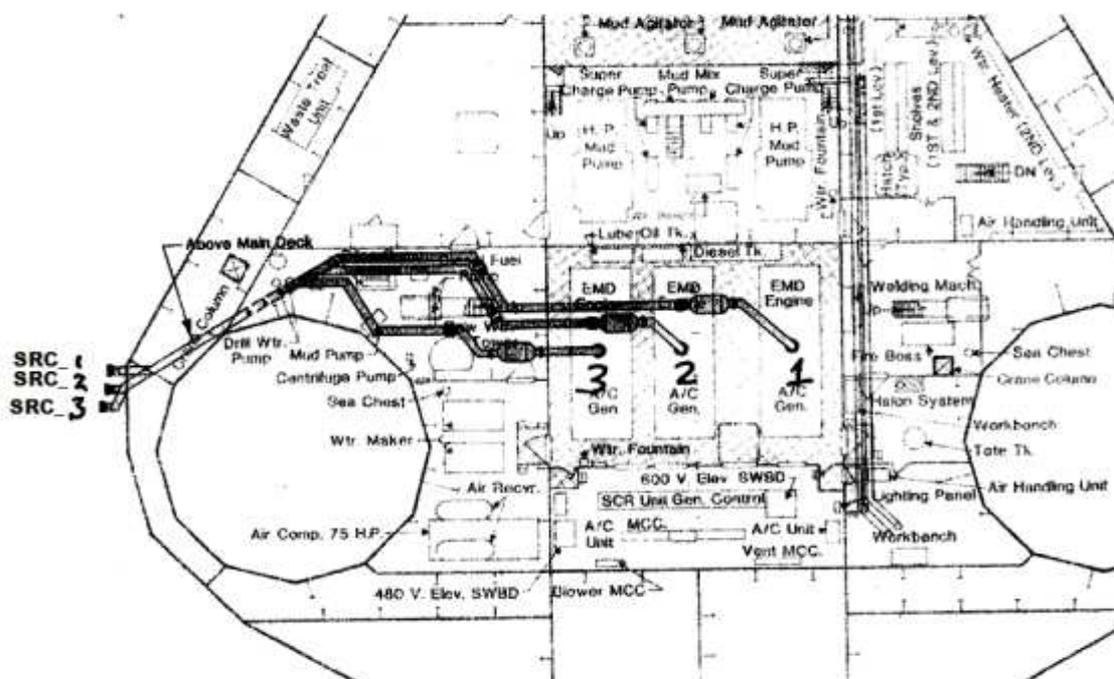


Figura 5-3: impianto di perforazione (deck) e sorgenti emissive (SRC_1, SRC_2, SRC_3)

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 stato impostato pari a zero il parametro "vertical momentum flux factor" (FMFAC), appositamente predisposto nel modello di calcolo per simulare camini orizzontali e/o dotati di dispositivi anti-pioggia (*rain caps*)².

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);
- Polveri;
- SO₂ (biossido di zolfo).

² Il modello di calcolo CALPUFF include uno specifico algoritmo per trattare emissioni orizzontali (EPA 40 CFR Part 51, Appendix W, 2005).



I parametri di emissione delle sorgenti, riportati in **Tabella 5-7**, considerano il funzionamento a pieno regime dei tre gruppi di potenza installati sull'impianto di perforazione (EMD1, EMD2, EMD3). I valori di emissione sono stati elaborati sulla base dei risultati degli ultimi test emissivi effettuati sui motori dell'impianto nel mese di luglio 2012.

Tabella 5-7: parametri emissivi delle sorgenti presenti sull'impianto di perforazione								
Sorgente	Altezza emissione s.l.m. [m]	Diametro camino uscita fumi [m]	Temperatura di uscita fumi [°K]	Velocità di uscita fumi [m/s]	Flussi di massa inquinanti [g/s]			
					NOx	CO	Polveri	SO ₂
SRC_1 (EMD 1)	55 m	0,55	514,15	22,58	1,61	0,30	5,20E-5	5,77E-5
SRC_2 (EMD 1)	50 m	0,55	479,15	22,28	2,12	0,24	4,82E-5	4,51E-3
SRC_3 (EMD 1)	45 m	0,55	459,15	18,28	1,83	0,22	5,14E-5	7,31E-3

Recettori

Il progetto "Clara SE" sarà realizzato al largo di Ancona, ad una distanza di circa 43,2 km (23,3 miglia nautiche) dalla costa marchigiana.

Il dominio utilizzato per il calcolo delle concentrazioni di inquinanti al suolo ha dimensioni pari a 100 km x 120 km, posizionato in modo da poter valutare possibili ricadute sulla più vicina costa italiana e comprendere le stazioni meteo di superficie implementate nel modello meteorologico.

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.

Alle griglie regolari dei punti recettori sono stati aggiunti i seguenti recettori discreti, posti in corrispondenza delle centraline di qualità dell'aria presenti sulla costa e analizzate nel **Capitolo 4 Quadro di Riferimento Ambientale**:

- R_1: Ancona P.zza Roma,
- R_2: Ancona Cittadella,
- R_3: Ancona Torrette,
- R_4: Ancona Via Bocconi,
- R_5: Ancona Porto,
- R_6: Falconara Marittima scuola.

Inoltre, all'interno dell'area di studio sono state individuate le seguenti aree costiere di particolare tutela naturalistica (EUAP, IBA, SIC, ZPS):

- il *Parco Naturale Regionale del Conero* (EUAP0970);
- il sito SIC IT5320005 - *Costa tra Ancona e Portonovo*,



- il sito SIC IT5320006 - *Portonovo e Falesia calcarea a mare*,
- il sito SIC IT5320007 - *Monte Conero*,
- il sito ZPS IT5320015 - *Monte Conero*,
- il sito IBA 085 - *Monte Conero*.

In **Figura 5-4** si riporta l'estensione e la localizzazione delle griglie di calcolo e dei recettori discreti utilizzati nelle simulazioni modellistiche.

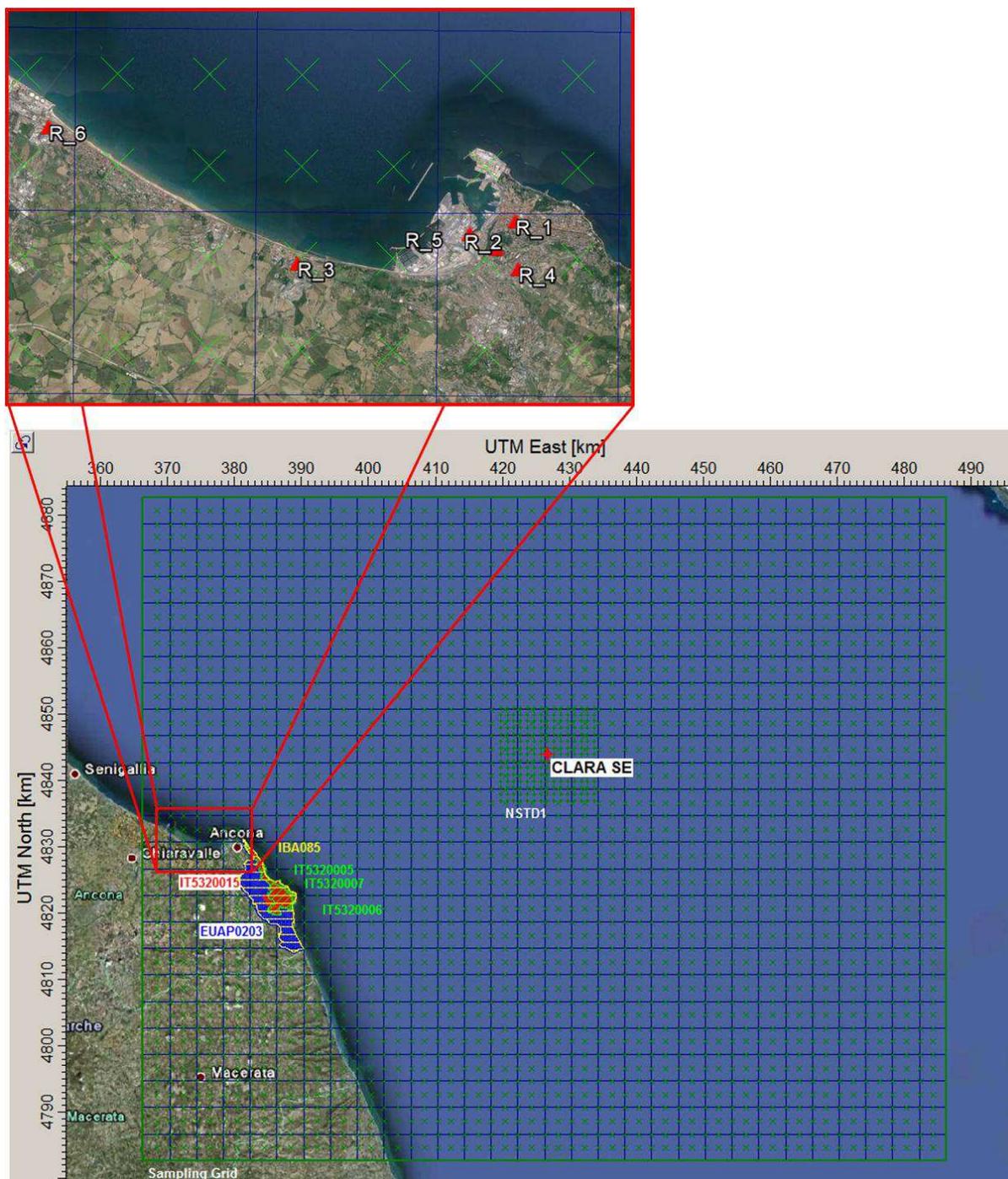


Figura 5-4: griglie di calcolo e recettori discreti considerati nelle simulazioni modellistiche

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 5 Pag. 24 di 109
---	--	------------------------------

5.5.2.5 Risultati delle simulazioni modellistiche

Le simulazioni effettuate non mostrano criticità né relativamente alle emissioni dell'impianto di perforazione né rispetto al possibile effetto cumulo con la situazione preesistente di qualità dell'aria, come riportato nel paragrafo successivo.

Infatti, in relazione all'andamento meteorologico dell'anno 2007, utilizzato come base per le simulazioni, **la stima delle ricadute delle emissioni dovute all'impianto di perforazione non comporta superamenti degli Standard di Qualità dell'Aria (SQA)** fissati dalla normativa nazionale D.Lgs. 155/2010 per tutti gli inquinanti considerati (NO_x/NO₂, CO, Polveri/PM₁₀ e SO₂) 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.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti per i singoli inquinanti.

NO_x/NO₂

I valori massimi di concentrazione di NO_x oraria ed annuale appaiono molto al di sotto dei valori limite e guida riportati in **Figura 5-5** per l'NO₂ (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.).

Il **valore massimo di concentrazione oraria** di NO_x riscontrato è pari a **15,06 µg/m³** (limite normativo pari 200 µg/m³ - valore limite orario per l'NO₂ da non superare più di 18 volte per anno civile) in corrispondenza del punto di coordinate 425824 mE 4842823 mN (UTM WGS84 - Fuso 33), ubicato in mare aperto circa 1,5 km a Sud-Ovest dalla piattaforma Clara SE. I valori ottenuti per la simulazione per NO_x vengono riferiti ai valori limite di NO₂. 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 NO₂.

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'intorno delle sorgenti emissive presenti sulla piattaforma di perforazione. Tali picchi di concentrazione risultano sempre inferiori di almeno un ordine di grandezza rispetto al limite orario previsto dalla normativa (<20 µg/m³), e decrescono rapidamente allontanandosi dai punti di emissione.

In corrispondenza della costa, distante circa 43,2 km (23,3 miglia nautiche) dalla postazione di perforazione, si riscontrano **concentrazioni massime orarie di NO_x pari a 2 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.

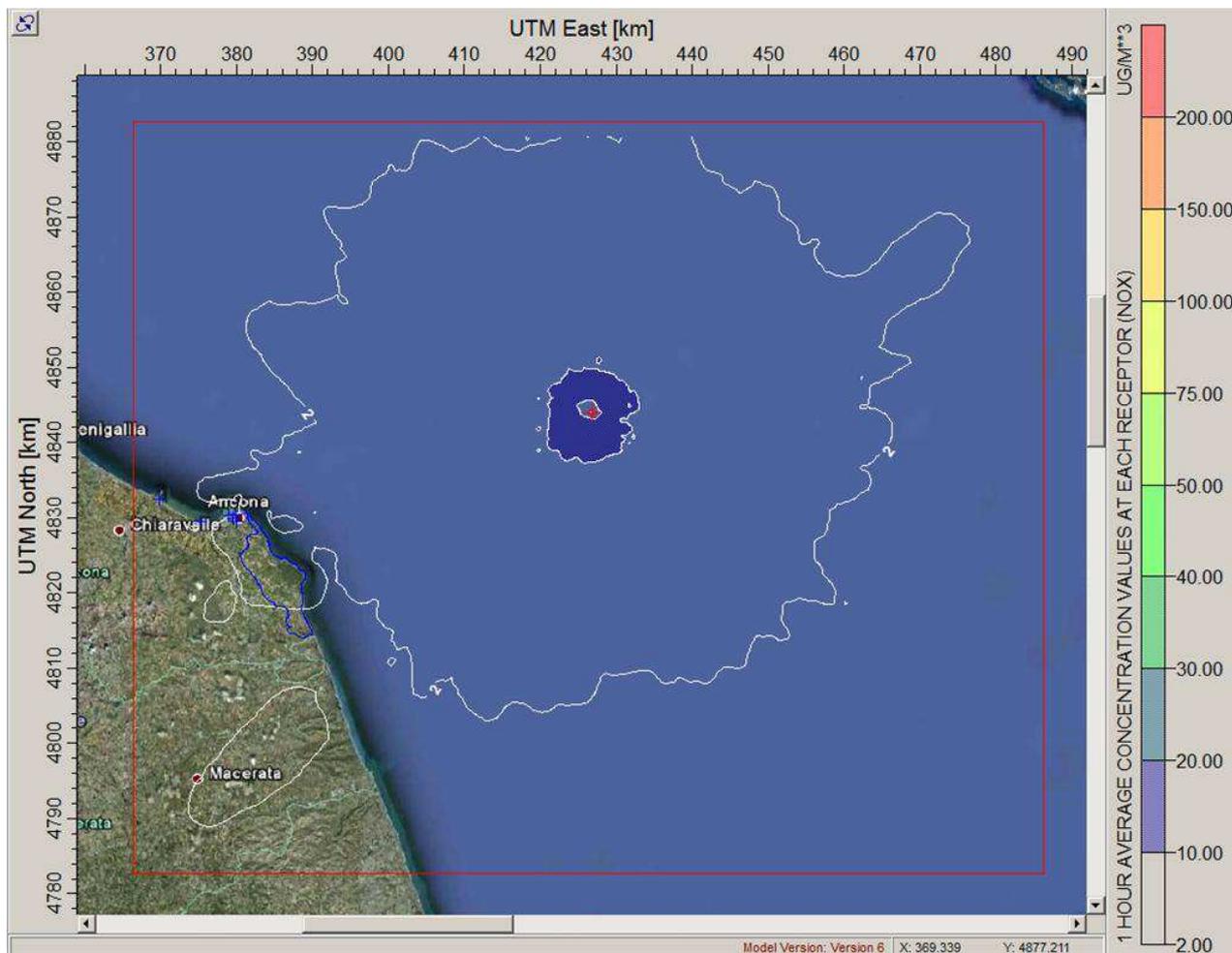


Figura 5-5: concentrazioni massime orarie di NO_x (µg/m³)

Il valore massimo di **concentrazione annuale** di NO_x riscontrato è pari a **0,18 µg/m³** (inferiore di più di tre 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 mare aperto, in prossimità delle sorgenti emissive, mentre sul tratto costiero si riscontrano livelli significativamente inferiori, con massimi riscontrati inferiori a 0,04 µg/m³, oltre quattro ordini di grandezza inferiori rispetto al limite normativo.

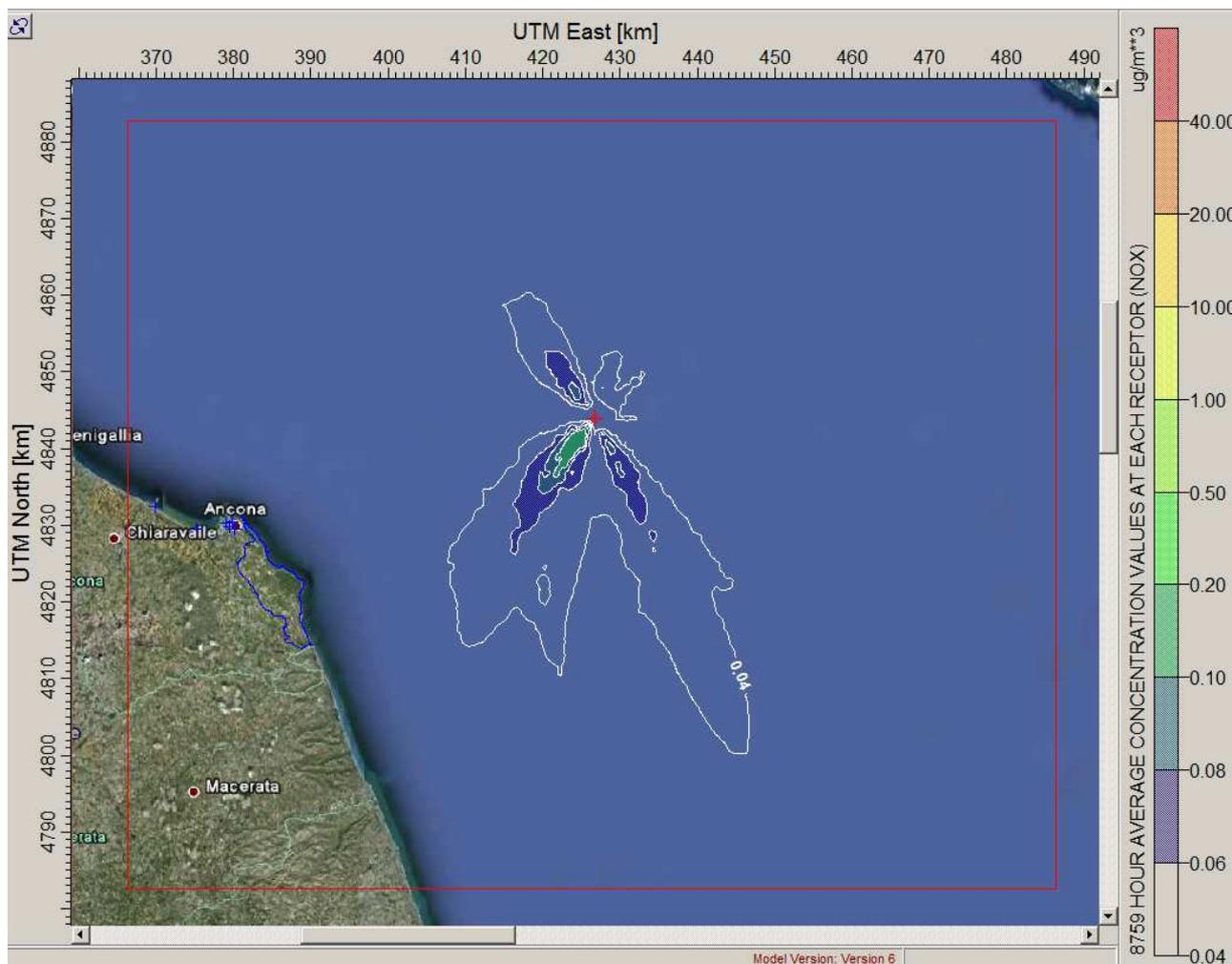


Figura 5-6: concentrazioni medie annuali di NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

CO

Il parametro CO, presentando concentrazioni massime mediate sulle 8h pari a **1,61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , 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 in mare aperto, nell'area marina circostante la postazione 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 $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

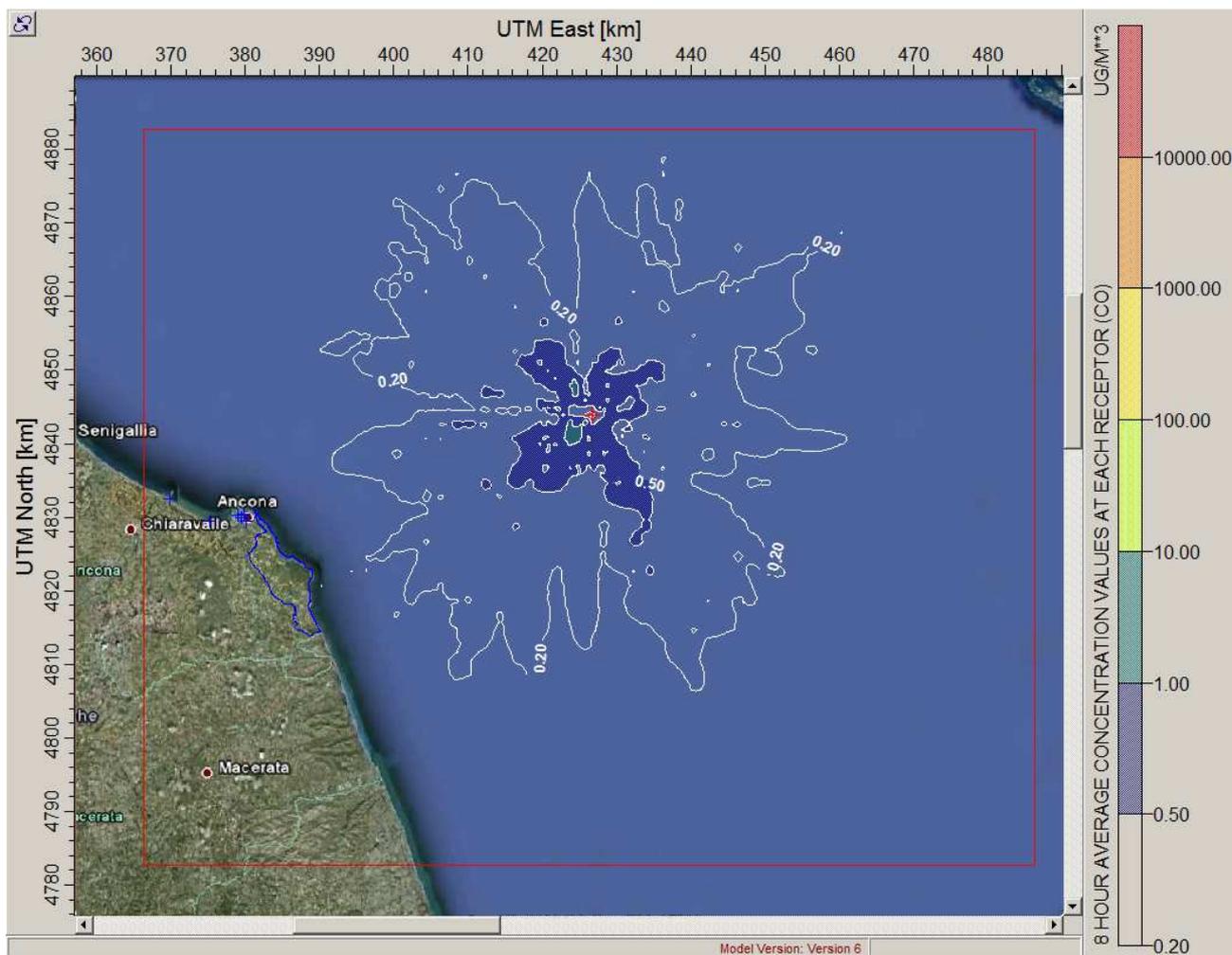


Figura 5-7: concentrazioni massime mediate sulle 8h di CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

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 0,00026 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, media annuale 0,000005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), risultando sempre prossimi a valori nulli in corrispondenza della costa.

SO₂

Per quanto riguarda il parametro SO₂, i livelli stimati al suolo sono ampiamente inferiori ai valori limiti normativi (massima media oraria pari a 0,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, giornaliera 0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, media annuale 0,00045 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), risultando sempre prossimi a valori nulli in corrispondenza della costa.

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 in mare aperto nelle vicinanze del sito di perforazione, 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 e medio termine, con probabilità di accadimento bassa ma*

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto “Clara Sud Est”	Capitolo 5 Pag. 28 di 109
---	--	------------------------------

di medio-alta frequenza (l'impianto funzionerà in continuo sia nel periodo diurno che notturno), mediamente 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 e l'utilizzo di carburanti con basso tenore di zolfo.

5.5.2.6 Ricadute sulla attuale qualità dell'aria nella zona costiera

Come riportato nel **paragrafo 4.5** del **Capitolo 4 Quadro di Riferimento Ambientale**, l'analisi dello stato di qualità dell'aria nella zona costiera prospiciente il tratto di mare in cui ricade il progetto “Clara SE” è stata effettuata utilizzando i dati ottenuti dalla rete di monitoraggio della provincia di Ancona.

Per valutare lo stato della qualità dell'aria *ante-operam* sono stati considerati i dati di monitoraggio delle centraline indicate in **Tabella 5-8**.

Tabella 5-8: centraline di monitoraggio considerate per valutare la qualità dell'aria nella zona costiera prospiciente l'area di progetto					
ID	Stazione	Coordinate UTM WGS 84		Tipo Stazione	Tipo Zona
		X (m Est)	Y (m Nord)		
1104201	Ancona P.zza Roma	379930	4830374	Traffico	Urbana
1104223	Ancona Cittadella	379651	4829824	Fondo	Urbana
1104204	Ancona Torrette	375340	4829470	Traffico	Suburbana
1104215	Ancona Via Bocconi	380137	4829383	Traffico	Urbana
1104221	Ancona Porto	379074	4830143	Industriale	Suburbana
1104210	Falconara Marittima Scuola	369925	4832413	Industriale	Suburbana

In sintesi, nel seguito, si riporta la situazione della qualità dell'aria ambiente in prossimità delle stazioni considerate, considerando lo stato *ante-operam* e il contributo stimato dalle nuove temporanee sorgenti emissive.

Biossido di azoto (NO₂)

In **Tabella 5-9** e **Tabella 5-10** si riportano i valori registrati negli ultimi anni dalle centraline di riferimento, il contributo stimato dalle nuove temporanee sorgenti emissive (impianto di perforazione) e il confronto con gli Standard di Qualità Ambientale applicabili, individuati nei valori limite di qualità dell'aria ambiente stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i..



Tabella 5-9: massime medie orarie di NO₂ – Confronto delle ricadute stimate con la qualità dell'aria attuale (tra parentesi il numero di superamenti misurati/permessi)

Stazione	Qualità ante-operam (µg/m ³)			Contributo nuove sorgenti (µg/m ³)	SQA D.Lgs. 155/2010 (µg/m ³)
	2009	2010	2011		
Ancona P.zza Roma	103.7	-	-	1.96	200 (18)
Ancona Cittadella	89.75	120.83	110.47	2.00	
Ancona Torrette	137.4	180.51	152.6	2.11	
Ancona Via Bocconi	215.6 (1)	181.32	154.19	2.33	
Ancona Porto	184	289.11 (11)	268.54 (7)	1.88	
Falconara Marittima Scuola	109.72	139.91	121.3	1.22	

"-": valore non disponibile

Tabella 5-10: medie annue di NO₂ – Confronto delle ricadute stimate con la qualità dell'aria attuale

Stazione	Qualità ante-operam (µg/m ³)							Contributo nuove sorgenti (µg/m ³)	SQA D.Lgs. 155/2010 (µg/m ³)
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
Ancona P.zza Roma	61	71	49	-	35.1	-	-	0.020	40 µg/m ³
Ancona Cittadella	-	-	-	-	18.8	20.0	20.6	0.021	
Ancona Torrette	-	-	-	-	42.7	40.7	39.5	0.019	
Ancona Via Bocconi	-	-	-	-	51.3	48.1	39.1	0.024	
Ancona Porto	-	-	-	-	44	46.7	45.4	0.019	
Falconara Marittima Scuola	-	-	-	-	26	28.7	29.9	0.008	

"-": valore non disponibile

I valori simulati dalla modellizzazione realizzata per 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:

- valore offshore: massima media oraria pari a 15,06 µg/m³ (in mare aperto, in prossimità delle sorgenti emmissive)
- valore offshore: massima media annuale pari a 0,18 µg/m³ (in mare aperto, in prossimità delle sorgenti emmissive)
- valore sulla costa: massima media oraria ≤ 2 µg/m³ (di 2 ordini di grandezza inferiore rispetto al valore limite orario della normativa italiana per l'NO₂, pari a 200 µg/m³)



- valore sulla costa: massima media annuale $\leq 0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$, praticamente nullo (di 4 ordini di grandezza inferiore rispetto al limite annuale della normativa italiana per l' NO_2 per la protezione della salute umana ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e dei valori di fondo ante-operam rappresentativi dell'area costiera.

In conclusione, anche considerando i valori ante-operam registrati dalle centraline delle qualità dell'aria prossime all'area di progetto, non si evidenzia alcun contributo apprezzabile da parte delle nuove sorgenti emissive all'inquinamento da NO_x/NO_2 sulla costa ed offshore.

Monossido di carbonio (CO)

Come descritto nel **Capitolo 4**, le stazioni di monitoraggio, tra quelle considerate per il presente Studio, che hanno registrato i valori di monossido di carbonio sono quelle di Ancona Cittadella, Ancona P.zza Roma e Ancona Porto.

Le massime concentrazioni medie giornaliere di CO rilevate annualmente da tali stazioni, nel periodo 2009-2011, risultano comprese tra $1,07$ e $1,79 \text{ mg}/\text{m}^3$, ben al di sotto del limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 pari a $10 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Si precisa che per il precedente periodo 2003 - 2008 le centraline di monitoraggio considerate nel "*Piano per il risanamento della qualità dell'aria*" delle Marche non riporta alcun dato relativo alle concentrazioni di CO poiché tale inquinante è stato ritenuto non pericoloso per la salute umana, in relazione alle basse concentrazioni rilevate.

I valori ottenuti dalle simulazioni realizzate mostrano un contributo massimo di CO, considerando cautelativamente l'impianto di perforazione sempre in funzione per 24h/giorno per 1 anno, pari a:

- valore offshore: massima media sulle 8 h pari a $1,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (pari a $0,00161 \text{ mg}/\text{m}^3$)
- valore sulla costa: massima media 8 ore $\leq 0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ossia $\leq 0,0002 \text{ mg}/\text{m}^3$).

In particolare, i risultati ottenuti sulla costa risultano inferiori di più di 4 ordini di grandezza rispetto allo stato di qualità attuale dell'aria, risultando assolutamente trascurabili.

In conclusione, non si evidenzia alcun contributo apprezzabile da parte delle nuove sorgenti emissive all'inquinamento da CO sulla costa ed offshore.

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

Come riportato più approfonditamente nel **Capitolo 4**, le stazioni di monitoraggio considerate per l'area costiera in esame hanno rilevato, nel periodo 2003 ÷ 2011, valori medi annuali di PM₁₀ compresi tra circa $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ancona Cittadella, 2010) e circa $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ancona Porto, 2010), mostrando una costante criticità nei siti maggiormente antropizzati, caratterizzati da una forte influenza del traffico veicolare, e un generale rispetto del valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in termini di concentrazioni medie annue, nei siti di fondo urbano.

Parimenti, il numero di superamenti/annui del valore limite sulle 24 ore ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) rappresenta un elemento di criticità nei siti caratterizzati da traffico veicolare e/o sorgenti di tipo industriale. Infatti, nelle stazioni di traffico di Ancona e nelle stazioni di tipo industriale di Ancona Porto e Falconara Marittima si osserva costantemente, tolte sporadiche eccezioni, un numero di superamenti annui superiore al limite annuale di 35 fissato dal D.Lgs. 155/2010.

Per quanto riguarda il PM_{2,5}, i dati rilevati dalle centraline di riferimento mostrano concentrazioni medie annue comprese nei range $19\div 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (escludendo un valore più elevato, $28,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ misurato ad Ancona P.zza Roma nel 2007), evidenziando un sostanziale rispetto del valore limite di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fissato dal D.Lgs. 155/2012.

I valori ottenuti dalle simulazioni realizzate per il parametro PM₁₀, le cui concentrazioni sono state considerate cautelativamente pari alle concentrazioni di polveri totali (PTS), pur considerando



cautelativamente l'impianto di perforazione sempre in funzione per 24h/giorno per 1 anno, mostrano un contributo al suolo ampiamente inferiore ai valori limiti normativi (massima media giornaliera $0,00026 \mu\text{g}/\text{m}^3$, media annuale $0,000005 \mu\text{g}/\text{m}^3$), risultando sempre prossimi a valori nulli in corrispondenza della costa, inferiori di più di 5 ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi ai livelli di fondo *ante operam*.

Pertanto, risulta chiaro che le ricadute di polveri stimate tramite le simulazioni modellistiche siano assolutamente trascurabili e non possano in alcun modo modificare la qualità dell'aria attuale.

In conclusione, non si evidenzia alcun contributo apprezzabile da parte delle nuove sorgenti emissive all'inquinamento da polveri sulla costa ed offshore.

Biossido di zolfo (SO₂)

Il Biossido di Zolfo non costituisce un inquinante critico per l'area costiera di interesse in quanto i valori registrati dalla rete di monitoraggio (Ancona Cittadella, Ancona Porto e Falconara Marittima Scuola, periodo 2009-2011) risultano sempre molto inferiori ai valori limiti stabiliti dal D.Lgs. 155/2010.

Le medie annuali ($4\div 8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), massime giornaliere ($8\div 56 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e massime orarie ($32\div 298 \mu\text{g}/\text{m}^3$), risultano sempre inferiori ai limiti fissati dal D.Lgs. 155/2010 (rispettivamente pari a 20, 125 e $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

I valori ottenuti dalle simulazioni realizzate per il parametro SO₂, pur considerando cautelativamente l'impianto di perforazione sempre in funzione per 24h/giorno per 1 anno, mostrano ricadute massime ampiamente inferiori ai valori limiti normativi (massima media oraria pari a $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$, giornaliera $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$, media annuale $0,00045 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Il contributo sulla costa connesso al progetto in esame risulta sempre inferiori a $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (medie orarie) e $0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (medie giornaliere e annuali), risultando sempre inferiori di oltre 3-4 ordini di grandezza rispetto allo stato della qualità dell'aria attuale e di oltre 4-5 ordini di grandezza rispetto agli SQA applicabili.

In conclusione, non si evidenzia alcun contributo apprezzabile da parte delle nuove sorgenti emissive all'inquinamento da SO₂ sulla costa ed offshore.

5.5.2.7 Ricadute previste in corrispondenza dei siti Natura 2000

Nel presente paragrafo sono stimate le ricadute previste in corrispondenza dei siti Natura 2000 presenti nell'area di studio, individuati e caratterizzati nei **Capitoli 2 e 4** del presente Studio.

In particolare, si considerano gli apporti annuali di NO_x e SO_x, inquinanti per i quali il D.Lgs. 155/2010 prevede "livelli critici per la protezione della vegetazione", come richiamato nella **Tabella 5-11**.

Tabella 5-11: livelli critici per la protezione della vegetazione (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.)		
Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite
NO_x	Livello critico annuale (anno civile)	$30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
SO₂	Livello critico annuale (anno civile)	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Livello critico invernale (1° ottobre ÷ 1° marzo)	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Sulla base dalle simulazioni modellistiche descritte nei paragrafi precedenti, la **Tabella 5-12** riporta le ricadute massime annuali in corrispondenza dei siti in oggetto.



Tabella 5-12: ricadute annuali di NO_x e SO_x previste in corrispondenza delle Aree Naturali Protette

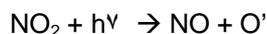
Tipologia sito	Codice	Nome sito	Ricadute inquinanti (µg/m ³)		
			NO _x	SO ₂	
			Anno civile	Anno civile	1° ottobre - 1° marzo
EUAP	0970	Parco Naturale Regionale del Conero	≤0,03	<0,0001	<0,0001
SIC	IT5320005	Costa tra Ancona e Portonovo			
SIC	IT5320006	Portonovo e Falesia calcarea a mare			
SIC	IT5320007	Monte Conero			
ZPS	IT5320015	Monte Conero			
IBA	085	Monte Conero			

Le ricadute al suolo degli inquinanti risultano ampiamente inferiori agli Standard di Qualità riportati in **Tabella 5-11** e, nello specifico, sono inferiori da tre ordini di grandezza (NO_x) a oltre cinque (SO₂) e, quindi, permettono di **escludere effetti percepibili da parte delle nuove sorgenti emissive sulla vegetazione e sugli ecosistemi presenti in corrispondenza delle Aree Naturali Protette sulla costa.**

5.5.2.8 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 (NO_x), 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:



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 (NO_x 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:



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 già anticipato, il D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i., 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 di seguito (Allegato VII, Sezione 2 e 3 e Allegato XII, Sezione 2):

- 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.5.2.9 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 SE", 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.

Come riportato nei paragrafi precedenti, 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), il biossido di zolfo (SO_2) e le polveri (PTS), mediante il modello di calcolo CALMET/CALPUFF.

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 SE, 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:

- **15,06 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;
- **0,18 µg/m³**, valore massimo di **concentrazione annuale**, rispetto a 40 µg/m³ - valore limite annuale per l'NO₂ per la protezione della salute umana.

Pur considerando che le attività in progetto si svolgeranno a circa 43,2 km (23,3 miglia nautiche) dalla costa a titolo conservativo, 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 inferiori o pari a:

- **2 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);
- **0,04 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 alle basse concentrazioni di NO_x attese 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.

Inoltre, data la lontananza dell'area di progetto dalla costa (circa 43,2 km), è ragionevole 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 ed ai valori caratterizzanti lo stato attuale della qualità dell'aria. Inoltre, 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 Sud Est”, 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 Sud Est”

ATMOSFERA				
Fasi di progetto	Installazione/rimozione della piattaforma Clara SE e mob/demob 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 condotte / dismissione
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera	Emissioni in atmosfera	Emissioni in atmosfera	Emissioni in atmosfera
Alterazioni potenziali	Alterazione della qualità dell'aria	Alterazione della qualità dell'aria	Alterazione della qualità dell'aria	Alterazione della qualità dell'aria
Entità (Magnitudo)	1	1	1	1
Frequenza	2	3	3	2
Reversibilità	1	1	1	1
Scala Temporale	1	2	3	1
Scala Spaziale	2	3	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 definiti 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 la fase 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 lieve entità ed estensione i cui effetti, anche se di media durata, sono completamente reversibili*;
- per tutte le altre fasi di progetto, l'impatto sulla componente Atmosfera risulta rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**, indicativa di *un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata*.



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 (ricadute);
- 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 delle acque di strato, solo nella fase successiva alla messa in produzione dei pozzi, originati durante le varie fasi di progetto. In particolare:

- durante le fasi di mob/demob impianto di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma Clara SE e di posa/dismissione delle condotte i mezzi navali di trasporto e supporto impiegati 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 dell'acqua. Si rimarca comunque che tutti i reflui civili prima dello scarico a mare saranno trattati in un sistema dedicato e omologato che permetterà di ridurre l'apporto di nutrienti e di sostanza organica, secondo quanto previsto dalla normativa internazionale specifica (MARPOL). Inoltre, in tali fasi potrà avvenire lo scarico delle acque di sentina del pontone di installazione della piattaforma e del mezzo posa tubi, previo trattamento in un'unità di separazione acqua/olio progettata e realizzata in accordo alle norme internazionali IMO e idonea per l'identificazione e separazione del contenuto di idrocarburi nelle acque al fine di raggiungere valori non superiori a 15 ppm. Va inoltre segnalato che tutti i mezzi navali che verranno utilizzati sono dotati di idoneo certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento da olio minerale (IOPP) e sono muniti di tenute meccaniche che impediscono qualsiasi fuoriuscita di acque oleose di sentina per cui la perdita fisiologica di idrocarburi si deve considerare nulla. Pertanto, considerando il carattere di temporaneità delle fasi (installazione/rimozione della piattaforma Clara SE: 45 per l'istallazione e 15 giorni per la rimozione; mob/demob dell'impianto di perforazione: 7 giorni per il moving e 4 giorni per il demob; posa/dismissione delle condotte: 30 giorni per la posa e varo e 15 giorni per la dismissione), 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) l'impatto sulla componente Ambiente Idrico connesso agli scarichi civili dei mezzi navali può essere considerato **trascurabile** in quanto *di lieve entità, di breve durata, a bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, con impatti secondari trascurabili, reversibile al termine delle attività, mitigato dagli accorgimenti progettuali adottati* (sistemi di trattamento prima dello scarico) e *dalla naturale diluizione in mare aperto*.



- nella *fase di perforazione, completamento e spurgo* (durata di circa 102 giorni), così come durante le operazioni di *chiusura mineraria* (durata di circa 26 giorni per entrambi in pozzi) oltre agli scarichi a mare dei reflui civili da parte dei mezzi navali di trasporto e supporto, saranno scaricati anche i reflui civili generati a bordo dell'impianto di perforazione, previo trattamento in un sistema dedicato e omologato, secondo quanto previsto dalla normativa internazionale specifica (MARPOL). Saranno scaricate a mare, in linea con quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., anche le acque di raffreddamento dei gruppi di potenza, che in ogni caso circoleranno in un circuito separato, non a contatto con attrezzature e macchine. Un ulteriore scarico è costituito anche da una piccola parte residua degli scarti alimentari originati ad esempio dalla lavorazione dei cibi, che viene tritata e scaricata in mare attraverso un setaccio le cui maglie hanno una luce di 25 mm, come stabilito dalle norme Internazionali MARPOL. Gli scarichi civili e gli scarti alimentari tritati potranno produrre un'alterazione delle caratteristiche trofiche delle acque a causa dell'immissione di nutrienti e di sostanza organica. Inoltre, dal punto di vista delle caratteristiche fisiche, lo scarico a mare dei liquami civili trattati potrà generare un innalzamento localizzato della temperatura dell'acqua marina in quanto avrà una temperatura inferiore a 35°C, ma sicuramente più elevata di quella delle acque circostanti. Comunque, si rimarca che gli scarichi civili saranno discontinui e di portata limitata (il contributo maggiore, pari a circa 21 m³/giorno, sarà dovuto allo scarico dell'impianto di perforazione) e che l'ubicazione in mare aperto ne favorirà una naturale rapida diluizione. Inoltre si precisa che durante tale fase non sono previsti scarichi in mare di detriti perforati (cuttings) e/o fluidi di perforazione in quanto l'impianto soddisferà la clausola essenziale di "Zero discharge" richiesta contrattualmente dall'operatore alla società proprietaria dell'impianto. I *cuttings* di perforazione e i fanghi esausti saranno inviati a terra tramite *supply vessels* per il recupero/smaltimento in idonei impianti autorizzati. Nel complesso, considerando che l'area su cui insisterà il progetto in esame è ubicata in mare aperto, l'impatto sulla componente Ambiente Idrico determinato da questa fase può essere considerato **basso** in quanto *di bassa entità e medio termine, a medio-bassa frequenza di accadimento* (scarico discontinuo) e *bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, con impatti secondari trascurabili, totalmente reversibile al termine delle attività e mitigato dagli accorgimenti progettuali adottati* (sistemi di trattamento prima dello scarico) e *dalla naturale diluizione in mare aperto*.
- 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 in mare nell'area di progetto connessi alla presenza dei mezzi navali di appoggio saranno limitati ai soli periodi di presidio manutentivo. Ulteriori scarichi in mare saranno costituiti dalle acque di strato precedentemente trattate in apposito impianto. In particolare, lo scarico delle acque di strato sarà discontinuo, sarà attivato solo a seguito di apposita autorizzazione richiesta al MATTM, contestualmente al presente procedimento di VIA. Considerate le caratteristiche chimico-fisiche delle acque scaricate, in virtù della durata temporale delle attività e della collocazione dello scarico in mare (con conseguente effetto di attenuazione degli effetti a seguito della diluizione), è possibile ritenere che l'impatto determinato sulla componente Ambiente idrico dagli scarichi delle acque di strato sia **basso** in quanto *di bassa entità e medio-lungo termine, di media-bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto* (per le caratteristiche chimiche delle acque scaricate), *lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, reversibile al termine delle attività e mitigato dalle scelte progettuali* (impianto di trattamento). Invece, l'impatto connesso agli scarichi civili può essere considerato **trascurabile** in quanto *di lieve entità, di bassa frequenza di accadimento e probabilità di generare impatti, di medio-lungo termine, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, mitigato dalle scelte progettuali* (dagli impianti di trattamento a bordo dei mezzi navali).



Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti a bordo, si precisa inoltre che tutti i vari tipi di rifiuti solidi o liquidi verranno raccolti a bordo nave e trasportati a terra dalle navi di supporto in modo da essere opportunamente recuperati/smaltiti presso gli appositi impianti di recupero/trattamento in conformità alle vigenti disposizioni di legge. Inoltre, 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 trasportati, sempre mediante mezzi idonei e certificati, al porto di imbarco, dove saranno gestiti ai sensi delle vigenti normative.

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.

- come descritto nel precedente **paragrafo 5.5** relativo alla componente Atmosfera, durante le fasi di mob/demob impianto di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma Clara SE e di posa/dismissione delle condotte le emissioni in atmosfera generate dai mezzi navali determinano un impatto sulla componente Atmosfera che può essere ritenuto trascurabile, 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 indiretto delle ricadute delle emissioni in atmosfera sull'ambiente idrico.
- durante la fase di perforazione, lo studio modellistico (cfr. **paragrafo 5.5**) eseguito ha dimostrato che, per tutti gli inquinanti considerati (NOx, CO, PM₁₀), le aree interessate dalle maggiori ricadute, sempre ampiamente inferiori ai valori limiti normativi, sono collocate in mare aperto nelle vicinanze del sito di perforazione, interessando la costa con livelli stimati al suolo significativamente inferiori rispetto ai valori massimi vicino alla piattaforma e ai limiti di legge. Pertanto, *considerate le basse concentrazioni delle ricadute in mare e l'effetto di diluizione dei composti* è possibile stimare che l'impatto indiretto delle ricadute delle emissioni in atmosfera sull'ambiente idrico sia **trascurabile**.
- durante la fase di produzione le emissioni in atmosfera dovute al funzionamento della microturbina per la produzione di energia elettrica principale determinano un impatto sulla componente Atmosfera che può essere ritenuto basso. Inoltre, ulteriori emissioni saranno generate solo in situazioni particolari o di emergenza e avranno carattere discontinuo e lieve entità. Pertanto, *considerate le basse concentrazioni delle ricadute in mare e l'effetto di diluizione dei composti*, è possibile considerare **trascurabile** l'impatto indiretto delle ricadute delle emissioni in atmosfera sull'ambiente idrico.

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:

- durante le fasi di installazione/rimozione della piattaforma Clara SE e di posa/dismissione delle condotte, per effetto del trascinarsi, dell'installazione/posa e della rimozione/dismissione delle strutture (pali di sostegno della piattaforma e del jack-up e posa delle condotte) e dell'ancoraggio dei mezzi navali nei pressi del sito di progetto, 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 sarà circoscritto ad una zona di poche decine di metri quadrati in prossimità del fondo marino nel quale si svolgeranno le operazioni. Pertanto, l'impatto indiretto determinato da tali fasi progettuali sulla componente Ambiente idrico si può ritenere **trascurabile** in quanto di *lieve entità e breve termine, localizzato nel solo sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività e mitigato dalle scelte operative adottate (assenza di scavi sul fondo).*

- durante la fase di perforazione e nella successiva fase di produzione, la presenza fisica delle gambe dell'impianto di perforazione (*Jack-up*) e dei pali di sostegno della sottostruttura della piattaforma (*Jacket*) potranno determinare una possibile perturbazione locale del regime ondoso e di quello correntometrico dell'area. Tuttavia, l'impatto indiretto determinato da tali fasi progettuali sulla componente Ambiente idrico si può ritenere **trascurabile in virtù della complessità del regime correntometrico dell'Adriatico, della limitata porzione di mare interessata dalla presenza fisica delle strutture e della durata delle attività di perforazione (medio termine) e di produzione (medio-lungo termine).** In particolare, per quanto riguarda la fase di produzione (durata di circa 14 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:

- durante le fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione, installazione/rimozione della piattaforma Clara SE, di posa/dismissione delle condotte e di perforazione/chiusura mineraria la presenza di mezzi navali di trasporto e di supporto utilizzati potrebbe determinare il rilascio nella colonna d'acqua di ioni piombo contenuti nei carburanti dei mezzi impiegati alla stregua di tutti i natanti momentaneamente presenti in Adriatico. Tuttavia, *considerato il limitato numero di mezzi, la durata delle attività (di medio termine per la fase di perforazione e di breve termine per le altre fasi), i minimi quantitativi rilasciati dalla combustione dei carburanti e l'effetto di diluizione dei composti in mare aperto, si ritiene che tale impatto sia 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 (mitigazione);
- durante la fase di produzione, oltre quanto detto per le precedenti fasi, la permanenza in mare della piattaforma Clara SE (con vita produttiva stimata in circa 14 anni e vita utile delle strutture stimata in circa 25 anni) e delle condotte 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 co-precipitazione. 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).

Infine, per quando riguarda il rischio di rilasci e perdite di sostanze pericolose a mare, si ricorda che durante tutte le fasi operative del progetto in esame verranno adottate una serie di misure di mitigazione preventive in accordo a specifiche tecniche stabilite da eni divisione e&p e che il giacimento Clara Est 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 (perdita di gasolio dovuto ad evento incidentale durante la fase di rifornimento dell'impianto di perforazione), i cui risultati sono riportati al **paragrafo 5.12**.

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 Sud Est"

AMBIENTE IDRICO																	
Fasi di progetto	Installazione/Rimozione della piattaforma Clara SE 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 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	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
Alterazioni potenziali	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 e trofiche dell'acqua	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 e trofiche dell'acqua				
Entità (Magnitudo)	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Frequenza	2	1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1
Reversibilità	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Scala Temporale	1	1	1	1	2	2	2	2	1	3	3	3	3	1	1	1	1
Scala Spaziale	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	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
Probabilità	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Impatti Secondari	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Totale Impatto	9	7	9	9	11	10	10	12	7	11	11	11	13	9	7	9	9
CLASSE DI IMPATTO	I	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I	II	I	I	I	I

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 5 Pag. 42 di 109
---	--	------------------------------

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 nelle *fasi di perforazione/chiusura mineraria 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*) descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

Interazioni con fondale

Un potenziale impatto diretto 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 mob/demob dell'impianto di perforazione, installazione/rimozione della piattaforma Clara SE e posa/dismissione delle condotte* l'impatto generato sul fondale marino è causato principalmente dalla movimentazione dei sedimenti dovuti allo spostamento delle strutture, agli ancoraggi, alle operazioni di battitura dei pali di fondazione della piattaforma, all'infissione dei tubi guida nelle fasi di installazione e al taglio, allo spostamento e al sollevamento delle strutture rimosse in fase di dismissione. Tali operazioni potranno determinare la mobilizzazione temporanea dei sedimenti di fondo e l'immissione nella colonna d'acqua sovrastante, con conseguente successiva rideposizione della frazione più fine dei sedimenti stessi. Quindi, queste fasi potranno generare *una leggera variazione della geomorfologia del fondale marino e un'alterazione delle caratteristiche fisiche dei sedimenti* in quanto si potranno creare aree di accumulo e aree di avvallamento differenti da quelle originarie. Si precisa, tuttavia, che non saranno eseguiti scavi in quanto le strutture saranno appoggiate e infisse nel fondale. Inoltre, il *sealine* di circa 4,2 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 loco, limitando così al massimo la movimentazione dei sedimenti. Pertanto, in virtù delle scelte progettuali adottate, l'impatto determinato dalle fasì di mob dell'impianto di perforazione, installazione della piattaforma Clara SE e posa delle condotte sulle caratteristiche geomorfologiche del fondale e sulle caratteristiche fisiche dei sedimenti è da ritenersi **trascurabile** in quanto di

- *di bassa frequenza e bassa probabilità di accadimento, localizzato al sito di intervento o lievemente esteso 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, in fase di demob dell'impianto di perforazione e di rimozione della piattaforma (a fine vita produttiva) sul fondale saranno visibili le impronte lasciate dalle gambe delle strutture (ad esempio i pali di fondazione del Jacket verranno tagliati fino alla profondità di un metro dal terreno), tuttavia tali impronte saranno progressivamente ricoperte nel lungo periodo ad opera del normale regime deposizionale. Pertanto, trattandosi di perturbazioni puntuali e circoscritte, l'impatto sulle caratteristiche geomorfologiche del fondale determinato da tali fasi progettuali è da ritenersi **trascurabile** in quanto di *lieve entità a medio-lungo termine, con bassa frequenza di accadimento e medio-bassa probabilità di generare un impatto, localizzato all'area di intervento, totalmente reversibile e mitigato dal naturale processo di deposizione.**
- durante la fase di perforazione / chiusura mineraria, l'effetto delle attività di perforazione nel fondale marino, la permanenza in mare delle strutture e le operazioni di spostamento e sollevamento delle attrezzature di pozzo che saranno rimosse (in fase di chiusura mineraria), potranno indurre modifiche locali delle correnti di fondo che potranno alterare la distribuzione dei sedimenti. Tali operazioni potranno determinare la mobilizzazione temporanea dei sedimenti di fondo e l'immissione nella colonna d'acqua sovrastante, con conseguente successiva rideposizione, della frazione più fine dei sedimenti stessi. Quindi, questa fase potrà generare *una leggera variazione della geomorfologia del fondale marino e un'alterazione delle caratteristiche fisiche dei sedimenti* in quanto si potranno creare aree di accumulo e aree di avvallamento differenti da quelle originarie. Pertanto, l'impatto determinato dalle fasi progettuali sulle caratteristiche geomorfologiche del fondale e sulle caratteristiche fisiche dei sedimenti è da ritenersi **basso** in quanto *di lieve entità e medio termine, 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.*
- durante la fase di produzione, la permanenza in mare delle strutture può indurre modifiche locali delle correnti di fondo che potranno alterare la distribuzione dei sedimenti. Gli effetti di tale attività saranno simili a quelli della fase precedente ma avranno durata molto maggiore in quanto si stima che la vita produttiva dei pozzi sia pari a circa 14 anni, mentre la vita utile delle strutture sia pari a circa 25 anni. Pertanto, in questo caso, l'impatto generato sulle caratteristiche geomorfologiche del fondale e sulle caratteristiche fisiche dei sedimenti è da ritenersi **basso** in quanto *di lieve entità e medio-lungo termine, con bassa probabilità di accadimento (la movimentazione dei sedimenti è localizzata in prossimità dei piedi del palo) e medio-bassa frequenza, localizzato nelle immediate vicinanze dei pali di fondazione della piattaforma, 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:

- durante le fasi di mob/demob impianto di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma Clara SE e di posa/dismissione delle condotte i mezzi navali di trasporto e di supporto impiegati, come descritto nel precedente **paragrafo 5.6**, scaricheranno a mare, dopo opportuno trattamento secondo la normativa internazionale specifica MARPOL, i reflui civili prodotti a bordo. L'immissione in mare di tali scarichi determinerà l'apporto di nutrienti e di sostanza organica. Inoltre, in tali fasi potrà avvenire lo scarico delle acque di sentina del pontone di installazione della piattaforma e del mezzo posa tubi, previo trattamento in un'unità di separazione acqua/olio progettata e realizzata in accordo alle norme internazionali IMO e idonea per l'identificazione e separazione del contenuto di idrocarburi nelle acque al fine di raggiungere valori non superiori a 15 ppm. Tali sostanze, immesse in acqua, possono progressivamente precipitare ed andare ad interessare i sedimenti presenti sul fondale marino. Pertanto, considerando il carattere di temporaneità delle fasi e il ridotto numero di mezzi impiegati, l'impatto generato sulle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti può essere considerato **trascurabile** in quanto di *lieve entità e breve termine, a bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, reversibile al termine delle attività e mitigato grazie alla collocazione in mare aperto delle opere che favorisce la rapida diluizione degli scarichi*;
- nella fase di perforazione, completamento e spurgo, così come durante le operazioni di chiusura mineraria 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, secondo quanto previsto dalla normativa internazionale specifica. Tali scarichi saranno discontinui e di portata limitata (il contributo maggiore, pari a circa 21 m³/giorno, sarà dovuto allo scarico dell'impianto di perforazione). Inoltre, saranno scaricati a mare, in linea con quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., anche le acque di raffreddamento dei gruppi di potenza e una piccola parte residua degli scarti alimentari, che viene triturrata e scaricata in mare attraverso un setaccio le cui maglie hanno una luce di 25 mm, come stabilito dalle norme Internazionali MARPOL. Pertanto, nel complesso l'impatto generato sulle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti è da considerarsi **trascurabile** in quanto di *lieve entità e medio termine, a medio-bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, reversibile al termine delle attività e mitigato grazie alla collocazione in mare aperto delle opere che favorisce la rapida diluizione degli scarichi e dai sistemi di trattamento adottati*.
- durante la fase di produzione, la piattaforma non sarà presidiata, pertanto gli scarichi civili saranno limitati ai soli periodi di presidio manutentivo e dovuti alla presenza dei soli mezzi navali di appoggio. Pertanto, l'impatto determinato dallo scarico dei reflui civili può essere ritenuto **nullo**. Gli unici scarichi in mare che potrebbero avere un potenziale impatto sulle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti sono rappresentati dalle acque di strato che, tuttavia, saranno precedentemente trattate in apposito impianto. Tale scarico sarà discontinuo e sarà attivato solo a seguito di apposita autorizzazione richiesta al MATTM, che viene richiesta contestualmente al presente iter di VIA. Pertanto, considerando le caratteristiche delle acque scaricate e la durata temporale delle attività è possibile ritenere che l'impatto determinato dallo scarico dalle acque di strato sulle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti sia **basso** in quanto di *bassa entità e medio-lungo termine, di medio-bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto (per le caratteristiche delle acque), lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale,*

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 5 Pag. 45 di 109
---	--	------------------------------

reversibile al termine delle attività e mitigato grazie alla collocazione in mare aperto delle opere che favorisce la rapida diluizione degli scarichi e dai sistemi di trattamento adottati.

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 le *fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione, installazione/rimozione della piattaforma Clara SE, di posa/dismissione delle condotte e di perforazione/chiusura mineraria* 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 e la localizzazione in mare aperto delle operazioni, è possibile ritenere che l'impatto determinato sulle caratteristiche chimiche dei sedimenti sia **trascurabile** in quanto *di lieve entità, medio termine per la fase di perforazione e breve termine per le altre fasi, bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di determinare un impatto, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, parzialmente reversibile e mitigato tramite manutenzione dei mezzi.*
- durante *la fase di produzione*, la permanenza in mare della piattaforma Clara SE (con vita produttiva stimata in circa 14 anni e vita utile delle strutture stimata in circa 25 anni) e delle condotte, potrebbe generare un rilascio ioni metallici da parte dei sistemi di protezione contro la corrosione. Per le caratteristiche di tali sistemi si rimanda al **paragrafo 5.6.1**. 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), inoltre lo Zinco può essere adsorbito da idrossidi di ferro e manganese, da argille, materiali umici e biogenici e successivamente depositato nei sedimenti per co-precipitazione. 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 e, pertanto, l'impatto determinato sulle caratteristiche chimiche dei sedimenti si può ritenere **trascurabile** in quanto *di lieve entità e medio-lungo termine, a bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, localizzato nel sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, parzialmente reversibile e mitigato dall'effetto della diluizione delle correnti marine.*

Effetti di geodinamica

Durante la fase di produzione (della durata di 14 anni), a seguito delle operazioni di estrazione di gas dai giacimenti, si potrebbero verificare fenomeni di subsidenza locale del fondale marino.

Allo scopo di valutare quantitativamente l'entità di tali effetti, eni e&p ha prodotto uno studio geo-meccanico previsionale (modello elasto-plastico di subsidenza) riportato integralmente in **Appendice 5**, al quale si rimanda per approfondimenti

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 Sud Est"

FONDALE MARINO E SOTTOSUOLO																		
Fasi di progetto	Installazione/Rimozione della piattaforma Clara SE 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 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 acque di estrato 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 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	2	1	1	1		1	1	1	1
Frequenza	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1		1	1	1	1
Reversibilità	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2		1	1	1	2
Scala Temporale	1	1	3	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3		1	1	1	1
Scala Spaziale	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1		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
Probabilità	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
Impatti Secondari	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1		1	2	2	1
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0	0	-2	-2	0	0	-2		-2	-2	-2	-2
Totale Impatto	8	8	11	9	9	10	12	12	10	12	13	13	10		8	8	9	9
CLASSE DI IMPATTO	I	I	I	I	I	I	II	II	I	II	II	II	I	**	I	I	I	I

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

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 5 Pag. 47 di 109
---	--	------------------------------

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 cinque casi rientranti in **Classe II** (impatto sulle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti e sulle caratteristiche geomorfologiche del fondale in fase di perforazione/chiusura mineraria 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 CLIMA ACUSTICO

5.8.1 Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti

Il principale fattore di perturbazione che può avere un'influenza sulla componente Clima acustico è rappresentato dalle emissioni sonore generate dalle varie fasi progettuali.

Di seguito si riporta una descrizione di tali emissioni e la stima degli impatti che queste potrebbero generare (*alterazione del clima acustico*) sia sul clima acustico marino che sul clima acustico ambientale, descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

Generazione di rumore in ambiente marino

Attualmente, la conoscenza dell'impatto del rumore 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 locale.

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.

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

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



Il suono proveniente da una sorgente può propagarsi sia direttamente attraverso l'acqua, 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 che, tra l'altro, è influenzata dalle variazioni delle condizioni di disomogeneità, di temperatura e di salinità dell'acqua e dal contenuto di gas disciolto. Ad esempio, la velocità del suono aumenta con la temperatura di circa 4,5 m/s per grado, con la salinità di circa 1,3 m/s per ogni millesimo di variazione della salinità e con la profondità di circa 1,70 m/s ogni 100 m (Fonte: sito web: <http://www.sapere.it>).

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

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

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);
- $p_{\text{ref}} = 1 \text{ m Pa}$ (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*.

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 valutare l'area interessata dal rumore prodotto dalle attività in 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* viene 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:

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

dove:

- I è l'intensità dell'onda acustica [dB]
- R è la distanza dalla sorgente espressa in km
- av è il coefficiente di attenuazione, tipico per ciascuna frequenza (v , [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.

Per quanto riguarda la tipologia delle sorgenti, in genere esse si distinguono in:

- sorgenti impulsive, sorgenti periodiche di breve durata;
- sorgenti continue.

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 il progetto "Clara SE" sono previste sia sorgenti impulsive (battitura dei pali di fondazione e infissione dei tubi guida della piattaforma Clara SE) che sorgenti continue (rumore prodotto dalle attività di perforazione dei pozzi in progetto). In particolare:

- durante la *fase di posa/dismissione delle condotte*, 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). Pertanto, l'impatto determinato sulla componente Clima acustico da queste fasi progettuali può essere ritenuto **trascurabile** in quanto di *bassa entità e breve termine, bassa frequenza di accadimento e medio-bassa probabilità di determinare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, con effetti secondari trascurabili* (allontanamento temporaneo delle specie e quindi riduzione dei fondi pescabili) e *opportunitamente mitigato dalla manutenzione dei mezzi impiegati*.
- durante le *fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione*, analogamente a quanto detto per la fase di posa delle condotte, le emissioni sonore sono quelle generate dal traffico di mezzi navali a supporto delle operazioni. In particolare, l'impianto di perforazione 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 quindi produrre alcun disturbo acustico rilevante. Invece, durante la *fase di installazione/rimozione della piattaforma Clara SE* vengono generate emissioni di rumore durante la posa del *Jacket* e la battitura dei pali di fondazione e l'infissione dei tubi guida (installazione) e durante il taglio dei pali di fondazione e dei tubi guida della piattaforma e la rimozione delle strutture (*decommissioning*). In particolare, 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. Secondo 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, 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). Pertanto, l'impatto determinato sulla componente Clima acustico durante questa fase progettuale può essere ritenuto **basso** in quanto di *bassa entità e breve termine, bassa frequenza di*



accadimento e medio-alta probabilità di generare un impatto, lievemente esteso nell'intorno dell'area di progetto caratterizzata da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, con effetti secondari trascurabili (allontanamento temporaneo delle specie e quindi riduzione dei fondi pescabili) e non mitigabile;

- durante la fase di perforazione/chiusura mineraria, le principali sorgenti di rumore sono di tipo continuo e sono riconducibili al funzionamento dell'impianto di sollevamento (argano e freno) e rotativo (tavola rotary e top drive), dei motori diesel, 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. 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). Si precisa inoltre che la sala motori dell'impianto di perforazione è già dotata di un sistema di insonorizzazione. Pertanto, l'impatto determinato sulla componente Clima acustico da questa fase progettuale può essere ritenuto **basso**, in quanto di *media entità (nelle immediate vicinanze dell'impianto) e medio termine, con alta frequenza di accadimento* (la perforazione e quindi l'emissione sonora avverrà in continuo nelle 24 h giornaliere) e *medio-alta probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, con effetti secondari trascurabili* (allontanamento temporaneo delle specie e quindi riduzione dei fondi pescabili) e *mitigato* (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 rappresentate essenzialmente dalle microturbine per la produzione di energia elettrica, dagli impianti di produzione e di primo trattamento del gas estratto e, saltuariamente, dai pochi mezzi navali adibiti al trasporto del personale per le attività di manutenzione e smaltimento rifiuti. Inoltre, solo in caso di indisponibilità del sistema di generazione elettrica principale (fase di avvio, indisponibilità di fuel gas, manutenzione microturbina, ecc....) entrerà in funzione il generatore di servizio da 96 kW, alimentato a gasolio. Considerando che il tipo di rumore emesso dalle apparecchiature poste a bordo della piattaforma Clara SE 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. Pertanto, l'impatto determinato sulla componente Clima acustico durante questa fase progettuale può essere ritenuto **trascurabile** in quanto di *lieve entità e medio-lungo termine, con una media-bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, localizzate al solo del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, con effetti secondari trascurabili, totalmente reversibili e mitigabile*. La mitigazione delle emissioni sarà ottenuta, in via indiretta, mediante il normale programma di manutenzione degli impianti.

Generazione di rumore ambientale (emissioni in aria)

Relativamente la generazione di rumore ambientale (rumore diffuso in aria), le fonti di emissione saranno le stesse descritte nel paragrafo precedente in merito alla generazione di rumore in ambiente marino. L'unica differenza riguarderà il mezzo di propagazione delle onde sonore che, in questo caso, sarà l'atmosfera e non l'acqua. In particolare:

- durante le fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma Clara SE, di posa/dismissione delle condotte e di produzione le emissioni sonore sono



quelle generate dal traffico di mezzi navali a supporto delle operazioni. Pertanto, considerando la tipologia delle attività in progetto e, soprattutto, l'assenza di potenziali ricettori sensibili in quanto le attività saranno realizzate in mare aperto (a circa 43,2 km di distanza dalla costa marchigiana di Ancona) si può ragionevolmente ritenere che in queste fasi progettuali non si determinerà un incremento significativo del clima acustico ambientale. *L'impatto determinato su tale componente si può quindi ritenere trascurabile in quanto di bassa entità in fase di installazione/rimozione della piattaforma e lieve entità nelle altre fasi, medio-lungo termine in fase di produzione e breve termine nelle altre fasi, con medio-bassa frequenza di accadimento in fase di produzione e bassa frequenza nelle altre fasi, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento che non presenta aree critiche (non ci sono ricettori umani sensibili) e con bassa probabilità di generare un impatto (in considerazione della distanza dalla costa e quindi da eventuali ricettori sensibili), con impatti secondari trascurabili (su specie marine), totalmente reversibile al termine delle attività e mitigato dalle scelte progettuali (manutenzione dei mezzi).*

- Per quanto riguarda il rumore prodotto durante la fase di perforazione, eni e&p ha eseguito in luglio 2012 un'indagine acustica volta alla caratterizzazione di tutte le sorgenti sonore presenti sull'unità di perforazione GSF Key Manhattan, comprensiva della valutazione del rumore emesso al perimetro dell'impianto. Per l'individuazione e la caratterizzazione delle sorgenti sonore si rimanda a quanto già descritto nel **Capitolo 3** del presente Studio (cfr. **paragrafo 3.3.8.4**). I livelli di emissione sonora delle sorgenti sono stati ricavati da misure fonometriche effettuate in sito. In generale sono state effettuate misure di pressione sonora a 1 metro di distanza dalla sorgente oggetto di studio, ad altezze variabili sul piano di campagna (qualora la sorgente avesse uno sviluppo in altezza) o più in generale ad una distanza tale da non avere influenza da parte delle altre sorgenti eventualmente nei pressi. In particolare, per valutare il rumore ambientale al perimetro dell'impianto sono stati eseguiti rilievi fonometrici (in periodo diurno) in 12 postazioni (da P1 a P12), ponendo lo strumento di misura ad un'altezza di 1,5 m dal piano di campagna in prossimità dei punti di misura individuati (cfr. **Figura 5-8**). Dopo i rilievi fonometrici perimetrali, è stata eseguita una modellizzazione dell'unità di perforazione GSF Key Manhattan in base alle diverse elevazioni del *Deck* e tenendo conto dei possibili ostacoli influenzanti la propagazione del rumore (soppalchi, tralicci, cabinati e costruzioni in genere). Infine, la caratterizzazione delle sorgenti di rumore e i risultati del modello di previsione acustica sono stati verificati e validati ed è stato così possibile elaborare una mappatura acustica dell'area di interesse. In particolare, sono state realizzate n. 4 mappature relative ad altrettante simulazioni che hanno tenuto conto di diverse altezze (4 – 8 – 12 – 16 metri) che hanno permesso di valutare le diverse caratteristiche dei diversi piani del Jack Up GSF Key Manhattan. I risultati della modellizzazione hanno mostrato che il livello di pressione sonora (dB(A)) decade velocemente con l'aumentare della distanza dalla fonte sonora e, quindi, più in generale, all'aumentare della distanza dall'impianto di perforazione. Il piano di lavoro su cui il rumore si propaga in ambiente in maniera più omogenea è risultato quello a quota 16 metri. Su questo piano, il livello di pressione sonora passa da valori massimi compresi tra 80 e 82,5 dB(A) al perimetro dell'impianto, a valori massimi compresi tra 70 e 72,5 dB(A) ad una distanza di circa 21 m dal perimetro della piattaforma. Invece, sugli altri piani di lavoro il livello di pressione sonora, pur risultando maggiore nella zona centrale dell'impianto (valori compresi tra 87,5 e 90 dB(A)) rispetto a quanto accade sul piano a quota 16 metri, si propaga in maniera meno omogenea e decade più velocemente in funzione della distanza a causa della presenza di attrezzature e ingombri di varia natura.

Quindi, vista l'assenza di ricettori sensibili nei pressi dell'area di progetto (in virtù della distanza dalla costa pari a circa 43,2 km) e considerando che durante la fase di perforazione attorno alla piattaforma sarà interdetta alla navigazione una fascia di mare di 500 m (distanza alla quale gli effetti del rumore saranno totalmente attenuati), si può ritenere che il rumore possa arrecare disturbo solo agli operatori presenti sull'impianto. Si precisa, tuttavia, che tutti gli addetti ai lavori saranno dotati



degli opportuni dispositivi di protezione individuali (DPI) e saranno obbligati all'utilizzo degli stessi laddove previsto dal documento di valutazione dei rischi, in accordo a quanto previsto dalla normativa di riferimento in materia di salute e sicurezza negli ambienti di lavoro. Per quanto riguarda l'eventuale disturbo acustico determinato sull'avifauna migratoria eventualmente in sorvolo sull'area, si rimanda al **paragrafo 5.9**.

Pertanto, l'impatto determinato sulla componente Clima acustico ambientale (emissioni in aria) durante questa fase progettuale può essere ritenuto **basso**, in quanto di *media entità e medio termine, con alta frequenza di accadimento* (la perforazione e quindi l'emissione sonora avverrà in continuo nelle 24 h giornaliere) e *bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da assenza di aree critiche, totalmente reversibile al termine delle attività, con effetti secondari trascurabili e mitigato* (i nuovi impianti di perforazione sono progettati con sistemi di insonorizzazione finalizzati alla massima riduzione del rumore).

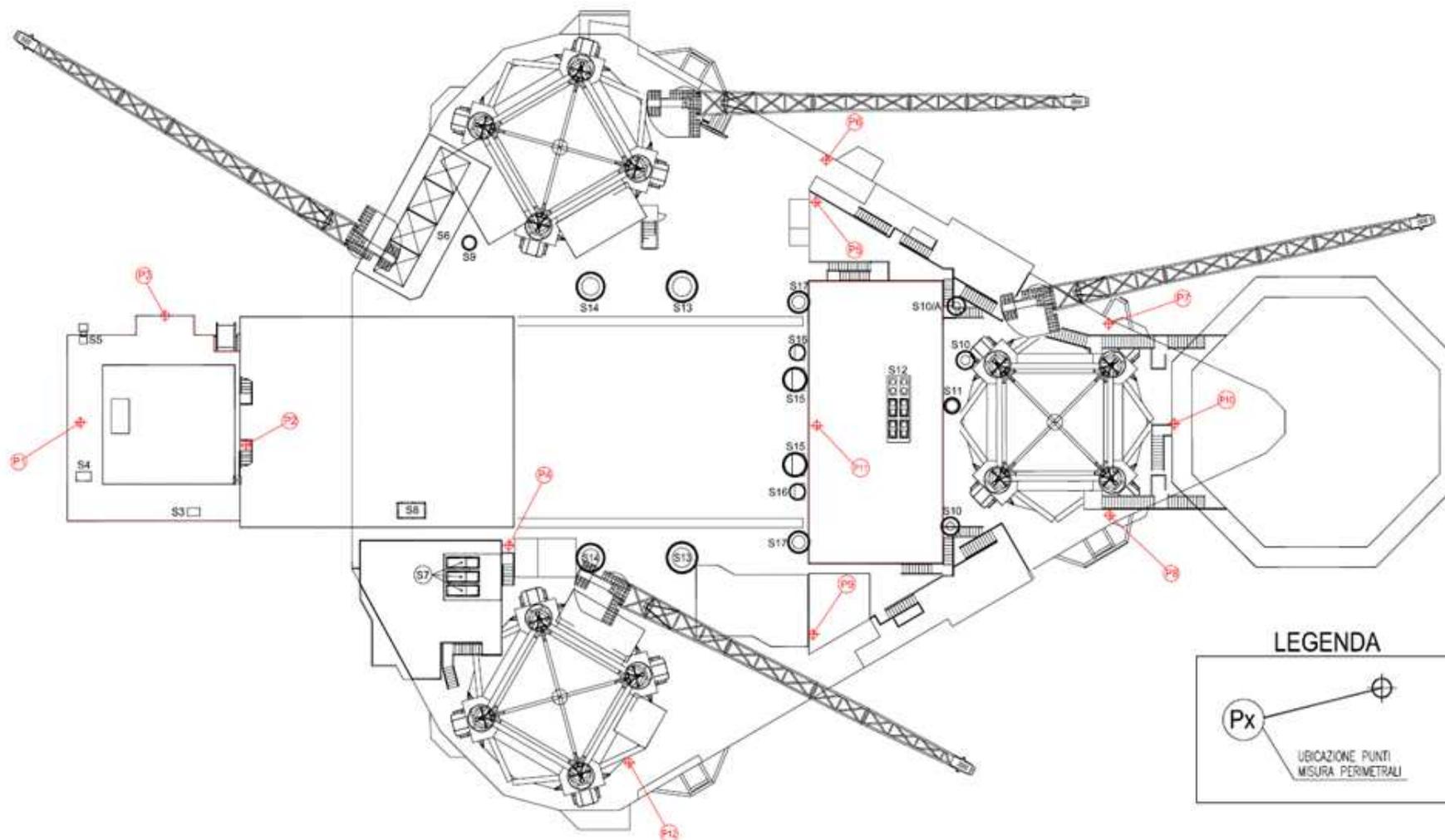


Figura 5-8: planimetria generale GSF Key Manhattan con ubicazione dei punti di rilievo fonometrico perimetrali (Fonte: Indagine Acustica pH S.r.l.)

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 del progetto "Clara SE" sulla componente Clima Acustico. I risultati sono mostrati in Tabella 5-16.

Tabella 5-16: stima impatti sulla componente Clima acustico legata alle attività relative al progetto "Clara Sud Est"

CLIMA ACUSTICO								
Fasi di progetto	Installazione/Rimozione e della piattaforma Clara SE 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 condotte / dismissione	
Fattori di perturbazione	Generazione di rumore		Generazione di rumore		Generazione di rumore		Generazione di rumore	
Alterazioni potenziali	Alterazione clima acustico marino	Alterazione del clima acustico ambientale	Alterazione del clima acustico marino	Alterazione del clima acustico ambientale	Alterazione del clima acustico marino	Alterazione del clima acustico ambientale	Alterazione del clima acustico marino	Alterazione del clima acustico ambientale
Entità (Magnitudo)	2	2	3	3	1	1	1	1
Frequenza	1	1	4	4	2	2	2	1
Reversibilità	1	1	1	1	1	1	1	1
Scala Temporale	1	1	2	2	3	3	1	1
Scala Spaziale	2	2	2	2	1	2	2	2
Incidenza su aree critiche	2	1	2	1	2	1	2	1
Probabilità	3	1	3	1	1	1	1	1
Impatti Secondari	2	2	2	2	2	2	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	0	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-2
Totale Impatto	14	9	16	14	11	11	10	8
CLASSE DI IMPATTO	II	I	II	II	I	I	I	I

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

- presenza di tre casi rientranti in **Classe II** (alterazione del clima acustico marino in fase di installazione/rimozione della piattaforma e alterazione del clima acustico marino ed ambientale in fase di perforazione), 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 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.



5.9 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 dell'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. La profondità dei fondali in cui saranno realizzate le attività (circa 78 m) è infatti superiore a quella massima dell'habitat caratteristico della Posidonia Oceanica (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;
- avifauna.

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.

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 effettuare le valutazioni di carattere quali-quantitativo sulle popolazioni macrobentoniche presenti nell'area di studio, sono stati eseguiti monitoraggi *ante-operam* svolti dalla società G.A.S. s.r.l., Geological Assistance & Services, nel mese di Aprile 2013 per conto di eni divisione e&p, i cui risultati sono stati riportati in sintesi nel **Capitolo 4** e integralmente in **Appendice 3** e **4**, ai quali si rimanda per i necessari approfondimenti.

L'analisi sito specifica effettuata ha mostrato che l'area oggetto di studio presenta condizioni ambientali tipiche dell'Adriatico centrale alle profondità considerate. La biodiversità macrobentonica è risultata complessivamente limitata come evidenziato da tutti gli indici di biodiversità, ancorché ben equipartita tra gli individui.

Lo studio delle comunità macrobentoniche e l'analisi tassonomica condotta sugli organismi prelevati hanno permesso di classificare gli individui campionati in un totale di 20 gruppi tassonomici: 3 tra i policheti, 7 tra i crostacei, 9 tra i molluschi, 1 tra gli cnidari.

In termini di contributo percentuale alla comunità macrobentonica i molluschi sono risultati il gruppo più rappresentativo, costituendo in media circa il 45% del totale. Una frazione, invece, è rappresentata dai Crostacei (i.e. decapodi ed anfipodi; media 34% degli organismi totali), dagli Cnidari (in media 2% dell'abbondanza totale) e dai Policheti (in media 19% dell'abbondanza totale).

Tra i molluschi dell'area investigata notevole importanza è stata rivestita dalla famiglia *Semelidae*, ed in particolare dalla specie *Abra nitida* presente in 4 delle 7 stazioni che ha presentato abbondanza massima di 94 individui m⁻² (stazione AM618_04). Come detto, l'*Abra nitida* è un mollusco di substrati fangosi, caratteristico della Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC, Peres e Picard, 1964).

I risultati forniti dal calcolo dell'indice AMBI (valori compresi tra 0.75 e 5.00) hanno permesso di classificare le stazioni investigate da **indisturbate** (IB=1) a **moderatamente disturbate** (IB=4).

Non si è ravvisata la presenza di macrofite (*Posidonia oceanica*) e/o di altre specie di fanerogame protette.

L'analisi delle immagini ROV ha evidenziato la presenza di alcune specie della megafauna potenzialmente vulnerabili alle attività di pesca a strascico come la *Funicularia quadrangularis* (numerosi sono, infatti, i segni di impatto di strumenti di pesca a strascico).

Per quanto riguarda la potenziale presenza di concrezioni biogeniche sul fondale marino interessato dal sealine che collegherà la piattaforma Clara SE alla piattaforma Clara Est, è stata condotta una indagine specifica che ha accertato l'assenza di organismi di particolare interesse o biocenosi di pregio e di concrezioni biogeniche. Per maggiori dettagli si rimanda al **Capitolo 4** e all'**Appendice 4**.

Considerando quindi che i fondali sono colonizzati dalle biocenosi sopra descritte, è possibile che il fondale sia interessato da perturbazioni ad effetto eutrofizzante (immissione di reflui civili, di composti dell'azoto e del fosforo) 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 SE e condotte poggiate sul fondo) costituiranno un nuovo habitat gli organismi bentonici (spugne, celenterati, briozoi, molluschi filtratori, etc.) rappresentando quindi anche un fattore positivo.



5.9.1 Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti

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

- fattori fisici di disturbo: generazione di rumore e vibrazioni, illuminazione notturna, interazione con il fondale marino, presenza fisica delle strutture in mare;
- 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 5.12** nel quale viene effettuata una stima della dispersione di contaminanti mediante specifico software di simulazione.

Generazione di rumore e vibrazioni

Con riferimento in particolare alle emissioni sonore trasmesse in acqua, e quindi ai possibili impatti sulla fauna marina, si ricorda che l'elevata capacità di propagazione del rumore in acqua, cinque volte superiore rispetto alla propagazione in aria, ha determinato un notevole sviluppo delle capacità uditive in molte specie marine e, in particolare, nei cetacei.

La maggior parte dei vertebrati marini utilizza le basse frequenze sia per comunicare tra individui della stessa specie, sia per ricevere ed emettere segnali rilevabili tra specie diverse (AGIP-GEDA, CEOM, "*Studio effetti delle emissioni acustiche delle attività di piattaforma off-shore sulle componenti biologiche*").

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.

Le capacità uditive ed i range di frequenza percepiti dai diversi potenziali ricettori biologici, sono differenti per le diverse specie.

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.

Nello specifico sono stati studiati effetti di stress ormonale riconducibile all'esposizione ad alti livelli sonori su odontoceti (Thomas et al, 1990c; Romano et al, 2004).

L'esposizione prolungata a rumori, può comportare, inoltre, effetti all'apparato uditivo legati alla variazione temporanea o permanente della soglia uditiva. La variazione temporanea della soglia uditiva è stata studiata solo per poche specie di mammiferi marini, inoltre, non è ben noto il tasso di crescita di tale effetto sull'apparato uditivo all'aumentare dell'esposizione al rumore. I risultati ottenuti dagli studi effettuati servirebbero anche per valutare l'insorgenza della variazione permanente della soglia uditiva, parametro



utilizzato per definire una lesione da esposizione acustica, per cui non sono mai state effettuate misure dirette ("*Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Inizial Scientific Racommendations*", Anno 2007).

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.

Al fine di prevenire possibili disturbi fisici e comportamentali sui cetacei, l'*International Marine Animal Trainers' Association* (IMATA) ha definito dei valori di soglia di esposizione al rumore, in relazione alla sensibilità uditiva dei cetacei per le basse, medie e alte frequenze sonore ("*Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Inizial Scientific Racommendations*", Anno 2007).

Per i cetacei sensibili alle basse frequenze, nel caso di rumori continui/non impulsivi (come ad esempio attività di perforazione), l'analisi dell'IMATA è stata effettuata combinando i risultati dei numerosi studi condotti tra gli anni Ottanta e l'anno 2004 (Baker et al., 1982; Malme et al., 1983, 1984, 1986; Richardson et al., 1990b; McCauley et al., 1996; Biassoni et al., 2000; Croll et al., 2001; Palka & Hammond, 2001; Nowacek et al., 2004). I risultati ottenuti hanno rilevato una variabilità di risposta all'esposizione al rumore in funzione di molteplici fattori, quali la tipologia di sorgente sonora e la distanza dalla fonte di esposizione.

Nello specifico un livello di esposizione sonoro (*Received level*) RLs compreso tra 90 e 120 dB re: 1 μ Pa (90 e 120 decibel riferiti alla pressione sonora di 1 micro Pascal di riferimento in ambiente acquatico), genera variazioni comportamentali molto limitate o addirittura assenti; mentre un livello di esposizione sonoro (RLs) compreso da 120 a 160 dB re: 1 μ Pa genera evidenti effetti comportamentali.

Per i cetacei sensibili alle medie frequenze, sono stati effettuati studi condotti sia in campo, sia in laboratorio (LGL & Greeneridge, 1986; Gordon et al, 1992; Palka e Hammond, 2001; Buckstaff, 2004; Morisaka et al, 2005; Schevill & Watkins, 1975; Morton & Symonds, 2002; Monteiro-Neto et al, 2004; Nachtigall et al, 2003; Finneran & Schlundt, 2004) con risultati contrastanti in relazione alla tipologia di specie analizzata. In alcuni casi, infatti, gli individui analizzati in campo hanno mostrato risposte comportamentali negative alle esposizioni con livelli sonori compresi tra 90 e 120 dB re: 1 μ Pa, mentre su altri individui studiati non sono stati riscontrati evidenti alterazioni anche per livelli di esposizione superiori (120-150 dB re: 1 μ Pa).

Per i cetacei sensibili alle alte frequenze in base agli studi sulle reazioni comportamentali condotti sia in campo sia in laboratorio (Culik et al, 2001; Olesiuk et al, 2002; Johnston, 2002; Kastelein et al., 1997, 2000, 2005, 2006) è stata rilevato, in particolare per il focene (piccolo cetaceo Odontocete), che le esposizioni superiori a livelli sonori di 140 dB re: 1 μ Pa, inducono l'individuo a fuggire dalla sorgente sonora. Tale comportamento conservativo, viene spesso utilizzato come risposta di riferimento per tutte le specie di cetacei esposte ad alte frequenze sonore.

Sulla base del "*Marine Mammal Protection Act*" (MMPA) del 1972 che divide i disturbi possibili in due categorie fondamentali:

- *Livello A*: livello proprio di tutte quelle attività che possono nuocere agli animali. Il rumore può provocare la perdita permanente o temporanea dell'udito;
- *Livello B*: livello proprio di tutte quelle attività che possono potenzialmente arrecare disturbo (per esempio a livello comportamentale),

il *National Marine Fisheries Service Office of Protected Resources* (NMFS/OPR) ha cercato di fornire alcune linee guida per limitare l'esposizione al rumore (Bowles e Graves S. K., 2007) definendo i seguenti limiti-guida³:

³ Limiti specificatamente identificati nello studio per il traffico navale associato al *Trans Alaska Pipeline System* (TAPS), ma riportati a scopo esemplificativo.



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

Tali parametri sono confermati da dati di letteratura scientifica, infatti gli studi evidenziano che i piccoli odontoceti mostrano segni di allarmismo (paragonabile, pertanto, al Livello B sopra citato) per livelli di intensità compresi tra i 140 - 150 dB (Roussel, 2002) e che i tursiopi cominciano a mostrare una temporanea perdita di udito (assimilabile al Livello A, con specifico riferimento a questo gruppo di odontoceti) per livelli di pressione sonora tra i 192 ed i 201 dB (re 1 μ Pa), a seconda della frequenza (Perry, 1998).

Per quanto concerne le tartarughe marine, studi scientifici hanno dimostrato la loro minore sensibilità alle emissioni sonore rispetto ai mammiferi (Thomson et alii, 2000).

I limitati studi bibliografici relativi all'udito delle tartarughe marine suggeriscono una più elevata sensibilità uditiva a frequenze dell'ordine di 250 - 700 Hz ed una certa sensibilità a frequenze minime, nell'ordine dei 60 Hz (Ridgway et al., 1969; O'Hara & Wilcox, 1990; Moein - Bartol et al., 1999). Esperimenti di esposizione controllata su tartarughe in cattività dimostrano un incremento nella velocità del nuoto e nei comportamenti erratici che indicano la fuga rispetto alla ricezione di livelli di rumore di 166 - 176 dB a 1 μ Pa (O'Hara & Wilcox 1990; McCauley et al. 2000) quindi valori molto più elevati rispetto a quelli generati durante la perforazione. Per quanto riguarda la generazione e la propagazione del rumore in ambiente marino si rimanda alle considerazioni elaborate nel precedente **paragrafo 5.8**.

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. Invece, le altre attività connesse alle fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma Clara SE e di posa/dismissione delle condotte determinano un impatto meno rilevante sia dal punto di vista dell'intensità dell'emissione che della durata della perturbazione. In particolare:

- durante le fasi di posa/dismissione delle condotte, le emissioni sonore prodotte sono solo quelle generate dal traffico di mezzi navali a supporto delle operazioni. Il rumore prodotto, le cui caratteristiche sono state descritte nel precedente **paragrafo 5.8**, potrebbe determinare un temporaneo allontanamento delle specie presenti nell'area di progetto. Tuttavia, considerando la durata limitata delle operazioni, il contenuto raggio d'azione delle interferenze generate e la presenza discontinua di un limitato numero di mezzi navali, l'impatto delle emissioni sonore prodotte sulla **fauna pelagica e sui mammiferi marini** in queste fasi progettuali, può essere considerato **trascurabile** in quanto di *bassa entità e breve termine, bassa frequenza di accadimento e medio-bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, con effetti secondari trascurabili* (allontanamento temporaneo delle specie e quindi riduzione dei fondi pescabili) e *opportunitamente mitigato* dalla manutenzione dei mezzi impiegati e dalla limitazione del traffico navale nelle aree di intervento.
- nelle fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione e di installazione/rimozione della piattaforma Clara SE, oltre alle emissioni sonore generate dal traffico di mezzi navali a supporto delle operazioni (come descritto per la fase di posa/dismissione delle condotte), vengono generate emissioni di rumore e vibrazioni sottomarine durante la posa del *Jacket*, la battitura dei pali di fondazione e l'infissione dei tubi guida della piattaforma nel fondale (fase di installazione) e durante il taglio dei



pali di fondazione e dei tubi guida e la rimozione delle strutture (fase di *decommissioning*). Tali emissioni, già descritte nel precedente **paragrafo 5.8**, potrebbero arrecare disturbo alle specie e determinare un temporaneo allontanamento di quelle presenti nell'area di progetto.

In particolare, 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 a partire da 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 (cfr. **paragrafo 5.8**). 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 Pascal-metro) (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).

Durante la valutazione dell'effettivo disturbo sulle specie pelagiche e sui mammiferi marini, indotto da tali attività, bisogna tuttavia considerare che le operazioni avvengono a seguito di una serie di fasi 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 (45 giorni per l'installazione e 15 per la rimozione), si può ragionevolmente ritenere che nella fase di installazione delle strutture l'impatto del rumore sulle **specie pelagiche e sui mammiferi marini** (fauna) sia *basso* in quanto di *bassa entità e breve termine, bassa frequenza di accadimento e medio-alta probabilità di generare un impatto, lievemente esteso nell'intorno dell'area di studio caratterizzata da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, 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, dell'impianto di sollevamento (argano e freno) e rotativo (tavola rotary e top drive), dei motori diesel, 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 dall'impianto, 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. 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 30x30 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 (cfr. **Capitolo 4**), l'area di studio risulta interessata da un 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.PE.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 sulle specie pelagiche** sia valutabile come **basso**, in quanto di *media entità e medio termine, con alta frequenza di accadimento* (la perforazione e quindi l'emissione sonora avverrà in continuo nelle 24 h giornaliere) e *medio-alta probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, con effetti secondari trascurabili* (allontanamento temporaneo delle specie e quindi riduzione dei fondi pescabili), *compensato durante la fase di produzione, quando la presenza stessa delle strutture determinerà un effetto di richiamo per le*



specie temporaneamente allontanate, e mitigato in quanto i nuovi impianti di perforazione sono progettati con sistemi finalizzati alla massima riduzione del rumore;

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

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

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

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

E' possibile che, occasionalmente, gli uccelli che scelgono quest'area per gli spostamenti o spinti verso il mare da cattive condizioni climatiche, possano essere disturbati dal rumore prodotto dalle attività di perforazione e deviare la loro rotta. Si precisa tuttavia che l'area rumorosa sarà circoscritta all'area delle operazioni attenuandosi rapidamente con la distanza da essa. Infine, considerando l'esteso areale in cui si svolgono le rotte migratorie, non potranno determinarsi degli imbuto preferenziali agli uccelli che devierebbero il loro percorso. In conclusione, pertanto, l'impatto acustico determinato dal funzionamento dell'impianto di perforazione sull'**avifauna** è valutabile come **basso** in quanto di *media entità (nelle immediate vicinanze dell'impianto)* e *medio termine*, con *alta frequenza di accadimento* (la perforazione e quindi l'emissione sonora avverrà in continuo nelle 24 h giornaliere) e *bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, con assenza di secondari e mitigato dai sistemi di insonorizzazione già presenti sugli impianti eni.*

- durante la *fase di produzione* si generano emissioni sonore ridotte rispetto a quelle delle fasi precedenti. Le sorgenti presenti in questa fase sono costituite essenzialmente dagli impianti di produzione, di primo trattamento del gas estratto, di generazione di energia elettrica (microturbina e saltuariamente motore diesel) e, saltuariamente, dai pochi mezzi navali adibiti al trasporto del personale per le attività di manutenzione e smaltimento rifiuti. Inoltre, solo in caso di indisponibilità del sistema di generazione elettrica principale (fase di avvio, indisponibilità di fuel gas, manutenzione microturbina, ecc....) entrerà in funzione il generatore diesel di servizio da 96 kW, alimentato a gasolio. Tuttavia, 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. Pertanto, l'impatto determinato da tale fase sulle **specie pelagiche, sui mammiferi marini e sull'avifauna** può essere ritenuto **trascurabile** in quanto di *lieve entità e medio-lungo termine, con una bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, localizzato al solo sito di intervento, caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività e mitigabile*. La mitigazione delle emissioni sarà ottenuta, in via indiretta, mediante il normale programma di manutenzione degli impianti.

Illuminazione notturna

Un potenziale impatto sulle **specie planctoniche, pelagiche, mammiferi marini ed avifauna** potrebbe essere determinato indirettamente dall'aumento dell'illuminazione notturna. Infatti, tutte le attività in progetto (mob/demob dell'impianto di perforazione, installazione/rimozione della piattaforma, posa/dismissione delle condotte, 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;
- disturbo all'avifauna che può essere influenzata dall'illuminazione notturna, sia nei comportamenti, a causa della modificazione del fotoperiodo, sia nelle migrazioni per le specie che effettuano spostamenti ciclici. Le migrazioni degli uccelli si svolgono, infatti, secondo precise vie aeree che potrebbero subire delle "deviazioni" proprio per effetto di intense fonti luminose. Con riferimento all'area di studio, nel **Capitolo 4** sono descritte le principali specie migratorie che, seguendo delle rotte prestabilite, possono attraversare l'area di progetto. È noto in letteratura che le stelle rappresentino un importante riferimento per i migratori notturni in particolare attraverso il meccanismo del compasso stellare così come il fatto che le luci artificiali possono essere causa di collisioni fatali (Berthold, 2001). Ad esempio, l'illuminazione notturna degli edifici attira gli uccelli in migrazione e ne perturba il sistema di orientamento al punto che questi possono sbattere contro le luci o le finestre illuminate o svolazzare intorno alle fonti luminose fino ad estenuarsi e tale effetto è ancora più accentuato in condizioni di nebbia o di cielo coperto.

In particolare:

- durante le fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione, installazione/rimozione della piattaforma e di posa/dismissione delle condotte, l'illuminazione artificiale sarà dovuta alla presenza dei mezzi navali nell'area di progetto e all'illuminazione delle strutture stesse. Considerando la durata limitata



di tali fasi, il ridotto numero di mezzi navali impiegati, il contesto ambientale nel quale si svolgeranno le attività (mare aperto con presenza di altre strutture produttive e presenza di mezzi navali), il potenziale impatto indotto sulle **specie planctoniche, pelagiche**, sui **mammiferi marini** e sull'**avifauna** può essere considerato **trascurabile** in quanto *di lieve entità e breve termine, di medio-alta frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, localizzato al solo sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, opportunamente mitigato dalle scelte progettuali (illuminazione diretta all'interno dell'area di progetto), con impatti secondari trascurabili*. Invece, l'impatto sulle **specie bentoniche**, considerato che il fondale marino si trova ad una profondità di 78 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 (102 giorni perforazione e 26 giorni chiusura mineraria) 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**, mentre il potenziale impatto sull'**avifauna** può essere considerato **trascurabile** in quanto *di bassa entità e medio termine, con alta frequenza di accadimento (l'impianto funzionerà in continuo nelle 24 h giornaliere) e medio-bassa probabilità di generare un impatto (bassa per l'avifauna in quanto la zona illuminata è minima, fari diretti solo all'interno dell'impianto, ampio areale di spostamento dell'avifauna), localizzato al solo sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine della perforazione, con impatti secondari trascurabili (nulli nel caso dei mammiferi marini ed avifauna) e opportunamente mitigato dalle scelte progettuali (illuminazione diretta all'interno dell'impianto e non verso l'esterno)*. Invece, l'impatto sulle **specie bentoniche**, considerato che il fondale marino si trova ad una profondità di 78 m, può essere considerato **nullo**.
- Durante la fase di produzione della piattaforma (durata della vita produttiva prevista pari a circa 14 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**, sui **mammiferi marini** e sull'**avifauna** può essere considerato **basso** in quanto *di lieve entità e medio-lungo termine, con alta frequenza di accadimento e medio-bassa probabilità di generare un impatto, localizzato al solo sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, con impatti secondari trascurabili e opportunamente mitigato dalle scelte progettuali (illuminazione diretta all'interno della piattaforma e non verso l'esterno)*. Invece, l'impatto sulle **specie bentoniche**, considerato che il fondale marino si trova ad una profondità di 78 m, può essere considerato **nullo**.

Interazioni con fondale

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

- durante le fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma e di posa/dismissione delle condotte per effetto del trascinarsi e installazione/rimozione delle strutture (pali di fondazione, tubi guida, condotte) 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 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 sua 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 periodo di produzione si sarà instaurato nei dintorni. Per tali ragioni, l'impatto generato dalla sottrazione di habitat sulle **specie bentoniche** si può ritenere **trascurabile** in quanto di lieve entità e breve termine, bassa frequenza di accadimento e medio-alta probabilità di generare un impatto, totalmente reversibile, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento (per la presenza di mezzi navali) caratterizzato da un ambiente naturale, mitigato dalle scelte progettuali adottate (assenza di scavi nel fondale, condotte non interrato e non rimosse) e compensato durante la fase di produzione quando la presenza stessa delle strutture creerà un nuovo habitat per le specie;

- nelle fasi installazione/rimozione della piattaforma e posa/dismissione 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/chiusura mineraria e di 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 (78 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/dismissione delle condotte in quanto di lieve entità e breve termine, con medio-bassa frequenza di accadimento e medio-bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento (per la presenza di mezzi navali) caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile e mitigato dalle scelte progettuali adottate (assenza di scavi nel fondale e condotte non interrato). Invece, nelle fasi di perforazione/chiusura mineraria e di produzione si può ritenere **basso** in quanto di lieve entità, media durata nella fase di perforazione e media-lunga durata nella fase di produzione, con medio-bassa frequenza di accadimento e medio-bassa probabilità di generare un impatto, limitato al solo sito di progetto caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività e non mitigato.

- Durante la fase di produzione, la permanenza in mare delle strutture per un lungo periodo (25 anni vita utile delle strutture), potrà determinare condizioni favorevoli alla formazione di un nuovo habitat per le **specie bentoniche**, 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 comunque può favorire l'insediamento di organismi sessili direttamente sulle condotte determinando condizioni di habitat diverse rispetto all'intorno. Tuttavia, visto che il *sealine* sarà lineare, l'influenza che genererà si ridurrà a pochi metri in prossimità della



stessa. Pertanto, l'impatto legato a questo fattore di perturbazione è valutabile come **medio positivo**, in quanto di *media/bassa entità e medio-lungo termine, con medio-alta frequenza di accadimento e medio-alta probabilità di generare un impatto (dimostrata da riscontri su piattaforme simili), lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, 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 situ le condotte.*

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 originati durante le varie fasi di progetto e delle acque di strato durante la fase di produzione. In particolare:

- i mezzi navali di supporto impiegati durante le fasi di mob/demob dell'impianto di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma, di posa/dismissione delle condotte e di produzione scaricheranno a mare, dopo opportuno trattamento, come previsto dalla normativa internazionale specifica MARPOL, 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. Inoltre, in tali fasi potrà avvenire lo scarico delle acque di sentina del pontone di installazione della piattaforma e del mezzo posa tubi, previo trattamento in un'unità di separazione acqua/olio progettata e realizzata in accordo alle norme internazionali IMO e idonea per l'identificazione e separazione del contenuto di idrocarburi nelle acque al fine di raggiungere valori non superiori a 15 ppm. Tuttavia 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 **nessuno**.

Invece l'impatto generato dagli scarichi civili sulle **specie fitoplanctoniche** è da ritenersi **trascurabile**, in quanto di *lieve entità e medio-lungo termine in fase di produzione e breve termine nelle altre fasi, bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività, con effetti secondari trascurabili e 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). 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 (circa 102 giorni), così come durante le operazioni di chiusura mineraria (circa 26 giorni) oltre agli scarichi a mare dei reflui civili da parte dei mezzi navali di trasporto e supporto, 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 e medio termine, medio-bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di*



*intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile, con assenza di impatti secondari e 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*, oltre quanto precedentemente detto per gli scarichi di reflui civili, saranno scaricate a mare le acque di strato precedentemente trattate in apposito impianto. Lo scarico delle acque di strato sarà discontinuo e avverrà a seguito di apposita autorizzazione, richiesta al MATTM. Pertanto, viste le caratteristiche chimico-fisiche delle acque scaricate, in virtù della durata temporale delle attività e della collocazione dello scarico in ambiente naturale, l'impatto generato sulle **specie planctoniche, pelagiche, bentoniche e sui mammiferi marini**, è da ritenersi **basso**, in quanto di *bassa entità e medio-lungo termine, con medio-bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno dell'area di intervento caratterizzata da un ambiente naturale, con effetti secondari trascurabili (interferenza con le attività di pesca), totalmente reversibile al termine delle attività e mitigato dalla naturale diluizione e dai sistemi di trattamento e prevenzione dell'inquinamento 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, di installazione/rimozione della piattaforma, di perforazione/chiusura mineraria e di posa/dismissione delle condotte*, 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, eventuali impatti quali ad esempio 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, 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, medio termine nella fase di perforazione/chiusura mineraria e breve termine nelle altre fasi, con bassa frequenza di accadimento e probabilità di generare un impatto medio-bassa per le specie bentoniche e bassa per tutte le altre, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, parzialmente reversibile, 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 SE e delle condotte 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 e medio-lungo termine, bassa frequenza di accadimento e medio-bassa probabilità di generare un impatto per le specie bentoniche e bassa per tutte le altre, lievemente esteso ad un intorno del sito di progetto caratterizzato da un ambiente naturale, parzialmente reversibile, con impatti secondari trascurabili (ad esempio sulle attività di pesca), mitigato dall'effetto di diluizione in mare aperto*. 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, di installazione/rimozione della piattaforma, di perforazione/chiusura mineraria e di posa/dismissione delle condotte, 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 e medio termine in fase di perforazione e breve termine nelle altre fasi, bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, parzialmente reversibile, con impatti secondari trascurabili e mitigato dalla diluizione in quanto ripartito su un ampio tratto di mare e dalla manutenzione dei mezzi*.
- 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 solo durante le attività di manutenzione e in numero esiguo. Pertanto, tale impatto può essere considerato **nullo**.

5.9.2 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 5-17**.

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 5 Pag. 70 di 109
---	--	------------------------------

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; scarichi acque di strato in mare, aumento della luminosità notturna, interazione con il fondale e rilascio di metalli 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 tre casi 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*.

5.10 IMPATTO SULLA COMPONENTE PAESAGGIO

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 Paesaggio sono:

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

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/dismissione 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 le tratte che dai porti di Ravenna e Ancona conducono 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 e breve durata, bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di determinare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile al termine delle attività e mitigato*. In particolare, l'impatto determinato dall'illuminazione notturna dei mezzi sarà opportunamente *mitigato dalle scelte progettuali (illuminazione diretta all'interno delle aree di lavoro e orientata verso il basso)*.

- durante le *fasi di perforazione/chiusura mineraria e di produzione* è prevista la presenza di un numero talmente 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) e per gli interventi di manutenzione tale da poter ritenere **nessuno** l'impatto sul paesaggio determinato dalla presenza in mare dei mezzi navali e dalla loro illuminazione notturna nell'area marina.

Presenza fisica degli impianti e delle strutture produttive

Il principale fattore di perturbazione sul paesaggio è rappresentato dalla presenza fisica in mare dell'impianto di perforazione (*fase di perforazione/chiusura mineraria*) e della piattaforma Clara SE (*fase 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 (circa 25 anni di vita utile delle strutture). 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.

5.10.2 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 a un'analisi a livelli e, come riportato nella successiva **Figura 5-9**, si procederà nella determinazione della massima distanza visibile, per poi introdurre un fattore correttivo che tenga conto delle condizioni di umidità dell'aria nel punto di osservazione e verrà infine valutato il comportamento del campo visivo dell'occhio umano.

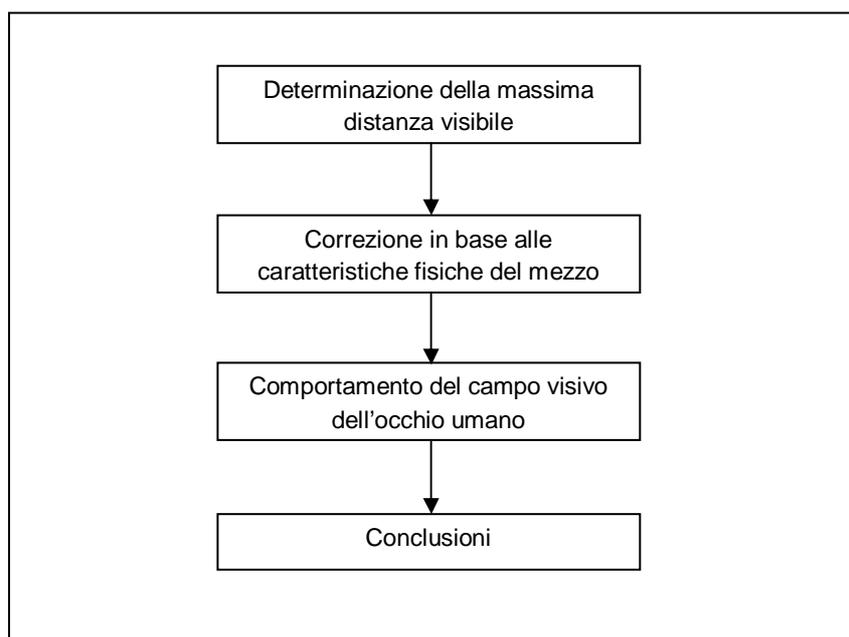


Figura 5-9: schema generale per la valutazione dell'impatto visivo



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 5-10**).

Tale distanza massima di visibilità è valutata attraverso semplici considerazioni di carattere geometrico che legano la distanza tra i due punti alla sfericità del globo terrestre e 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.

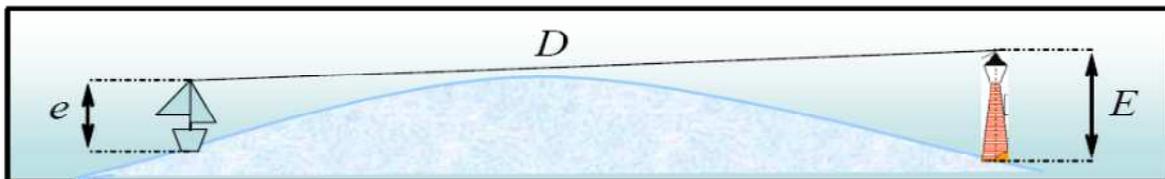


Figura 5-10: problema classico della determinazione della distanza massima di visibilità che può separare una nave da un faro.

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 **la massima distanza teorica di visibilità**, corrispondente alla distanza massima entro la quale l'impianto di perforazione e la piattaforma Clara SE potrebbero essere visibili dalla costa, in relazione alle diverse quote alle quali si potrebbe trovare un potenziale osservatore.

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

E' possibile affinare la formula (a) per la determinazione della Portata Geografica introducendo un fattore moltiplicativo che tenga conto di 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 ultimi 10 anni (2003÷2012) (cfr. **Tabella 5-18**);

Tabella 5-18: medie mensili dell'umidità relativa registrata in Ancona (Fonte: http://www.ilmeteo.it/)														
mese anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Max	Min
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	n.d.	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
2011	88,3	73,8	74,7	66,6	65,1	64,4	61	55,6	63,5	72	88	77,2	88,3	55,6
2012	80,3	80,1	69,9	73,9	71,4	60,2	54,9	57,1	76	81,8	82,7	85,1	85,1	54,9

- 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 5-18** si evince che:

- Il valore minimo delle medie mensili di umidità relativa (ϕ_{MIN}) è pari al 54,9 %
- Il valore massimo delle medie mensili di umidità relativa (ϕ_{MAX}) è pari al 88,3 %

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

Umidità relativa (%)		c
ϕ_{MIN}	54,9 %	0,63536737
ϕ_{MAX}	88,3 %	0,516722577

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 l'impianto di perforazione e la piattaforma potrebbero essere visibili dalla costa in condizioni di massima e minima umidità in relazione alle diverse quote in cui si può trovare un potenziale osservatore.

Comportamento del campo visivo dell'occhio umano

Il grado con cui un determinato elemento antropico può essere chiaramente percepito all'interno di un contesto ambientale è definito "visibilità" (*viewshed*).

La visibilità di un elemento è strettamente dipendente dalle caratteristiche fisiche intrinseche dell'elemento (altezza, larghezza) e dal campo visivo dell'osservatore.

Secondo il criterio generalmente adottato, la visibilità di un elemento all'interno di un determinato contesto è limitato ai casi in cui l'elemento occupa almeno il 5% del campo visivo completo dell'occhio dell'osservatore.

La misura del campo visivo dell'occhio umano si basa su parametri che forniscono la base per valutare e interpretare l'impatto di un elemento, valutando la misura in cui l'elemento stesso occupa il campo centrale di visibilità dell'occhio (sia in orizzontale, che in verticale).

Il campo visivo orizzontale:

Il campo visivo di ciascun occhio, preso singolarmente, varia tra un angolo di 94 e 104 gradi, a seconda delle persone. Il massimo campo visivo dell'occhio umano è quindi caratterizzato dalla somma di questi due campi e spazia quindi tra 188 e 208 gradi. Il campo centrale di visibilità per la maggior parte delle persone copre invece un angolo compreso tra 50 e 60 gradi (cfr. **Figura 5-11**).

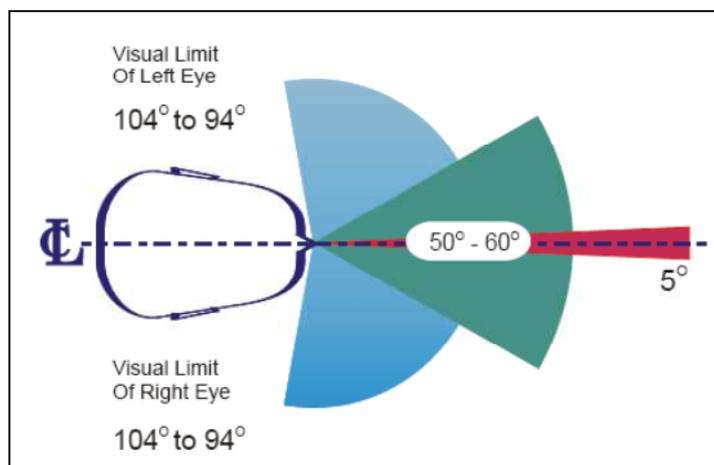


Figura 5-11: schematizzazione del campo visivo orizzontale dell'uomo



All'interno di questo angolo, entrambi gli occhi osservano un oggetto contemporaneamente; ciò crea un campo centrale di grandezza maggiore di quella possibile con ciascun occhio separatamente. Questo campo centrale di visibilità è definito "campo binoculare" nel quale le immagini risultano nitide, si verifica, quindi, la percezione della profondità e la discriminazione tra i colori.

L'impatto visivo di un elemento sul campo visivo orizzontale dell'uomo dipende quindi dalla modalità con cui questo elemento impatta il campo centrale di visibilità.

Un elemento che occupi meno del 5% del campo centrale binoculare risulta di solito insignificante al fine della valutazione del suo impatto nella maggior parte dei contesti nei quali è inserito (5% di 50 gradi = 2,5 gradi).

Il campo visivo verticale:

Valutazioni simili a quanto descritto per il campo visivo orizzontale dell'occhio umano possono essere fatte per il campo visivo verticale.

Come mostrato in **Figura 5-12**, il campo visivo verticale dell'occhio umano corrisponde ad un angolo di 120 gradi (50 gradi sopra la linea visiva standard, che si attesta a 0 gradi, e 70 gradi sotto la linea visiva standard).

Il campo centrale di visibilità ha un'ampiezza di 55 gradi, mentre il cono visivo normale varia tra 10 gradi al di sotto della linea visiva standard se l'osservatore è in piedi e 15 gradi al di sotto della linea visiva standard se l'osservatore è seduto.

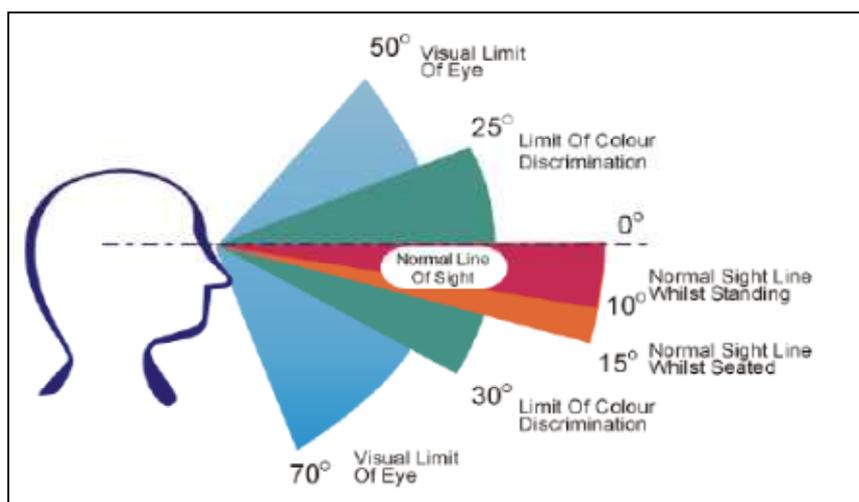


Figura 5-12: schematizzazione del campo visivo verticale dell'uomo

L'impatto visivo di un elemento sul campo visivo verticale dell'uomo dipende quindi dalla modalità con cui questo elemento impatta il campo centrale di visibilità, come per il campo visivo orizzontale.

Un elemento che occupi meno del 5% del cono visivo normale occupa una minima porzione del campo visivo verticale e risulta quindi visibile solo qualora ci si concentri direttamente sull'elemento (5% di 10 gradi = 0,5 gradi).

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 30 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: Montemarçiano, Falconara, Ancona, Sirolo e Numana. Inoltre, a scopo cautelativo, sono state prese a riferimento le aree sensibili del Monte Conero e del Santuario di Loreto (cfr. **Tabella 5-19**).

Per ognuna delle località considerate, in **Tabella 5-19** è indicato il punto di osservazione scelto per eseguire la valutazione con la relativa quota sul livello del mare e la distanza dal punto previsto per l'ubicazione dell'impianto di perforazione e dalla piattaforma Clara SE.



Figura 5-13: località di possibile osservazione

Tabella 5-19: ubicazione dei potenziali osservatori			
Comune	Ubicazione Osservatore	Quota s.l.m. (m)	Distanza da Clara SE (km)
Marina di Montemarçiano	sulla costa	∅	60
Falconara Marittima	sulla costa	∅	57
Ancona	sulla costa – Porto	∅	49
Ancona	colle Guasco – Duomo S. Ciriaco	56	49
Monte Conero	cima del monte	572	44
Sirolo	300 m dalla costa – "terrazza"	117	45
Numana Alta	100 m dalla costa – "giardini"	50	46
Numana Bassa	sulla costa – Porto	∅	46
Loreto (Santuario)	circa 4 km dalla costa	115	51



Le località di osservazione, e le relative 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:

- **Montemarciano** (Ø m s.l.m.): come possibile "osservatore" è stato tenuto in considerazione il territorio della Frazione di Marina di Montemarciano 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 affaccia sul mare.
- **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.

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

Come meglio descritto nel **Capitolo 3** del SIA (cfr. **paragrafo 3.3.1**) l'impianto di perforazione è costituito da una piattaforma autosollevante formata da uno scafo galleggiante (dimensioni circa di 61 x 74 m) e da tre gambe a sezione quadrangolare di lunghezza fino a 145 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 78 m, le sole parti dell'impianto che resteranno fuori dall'acqua e che saranno potenzialmente visibili saranno lo scafo, la torre di perforazione e la struttura reticolare delle gambe per un'altezza massima di circa 67 m s.l.m.

Determinazione della Massima Distanza Teorica di Visibilità

Per la fase di perforazione si ipotizza l'impiego di un impianto il cui punto più alto sarà circa 67 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 l'impianto 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 5-20** in cui sono riportati i dati relativi a:

- Distanza "Osservatore – Impianto di perforazione";



- Massima Distanza di Visibilità Teorica.

Tabella 5-20 - raffronto tra Massima Distanza Teorica di Visibilità e distanza dall'Impianto di Perforazione dei principali centri abitati presenti nella fascia di territorio considerata

Comune/Ubicazione osservatore	Quota s.l.m. (m)	Distanza da Impianto perforazione (km)	Massima Distanza di Visibilità Teorica (km)
Marina di Montemarignano – costa	∅	60	30,92
Falconara Marittima – costa	∅	57	30,92
Ancona – Porto	∅	49	30,92
Ancona – Colle del Guasco	56	49	59,20
Monte Conero (cima)	572	44	121,28
Sirolo – “terrazza”	117	45	71,79
Numana Alta – “giardini”	50	46	57,64
Numana Bassa – costa	∅	46	30,92
Loreto - santuario	115	51	71,44

La **Tabella 5-20** mostra che in condizioni di atmosfera omogenea con visibilità ottima e in assenza di eventuali impedimenti visivi lungo la linea dell'orizzonte, 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 ∅ m s.l.m. è pari a 33,37 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 SE.

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 in precedenza, introducendo i valori calcolati dei coefficienti *c* (*Min* e *Max*) 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 l'impianto di perforazione potrebbe essere visibile dalla costa in condizioni di massima e minima umidità, 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- Impianto di perforazione”;
- Massima Distanza di Visibilità Teorica;
- Massima Distanza di Visibilità Teorica in condizioni di Massima e Minima Umidità Relativa.



Tabella 5-21 – raffronto tra Massima Distanza Teorica di Visibilità e distanza dall’Impianto di perforazione 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 Imp. Perf. (km)	Massima Distanza di Visibilità Teorica (km)	Massima Distanza di Visibilità Min. Umidità (km)	Massima Distanza di Visibilità Max. Umidità (km)
Marina di Montemarignano – costa	Ø	60	33,37	19,65	15,98
Falconara Marittima – costa	Ø	57	33,37	19,65	15,98
Ancona – Porto	Ø	49	33,37	19,65	15,98
Ancona – Colle del Guasco	56	49	61,64	37,61	30,59
Monte Conero (cima)	572	44	123,73	77,05	62,67
Sirolo – “terrazza”	117	45	74,23	45,61	37,09
Numana Alta – “giardini”	50	46	60,08	36,62	29,78
Numana Bassa – costa	Ø	46	33,37	19,65	15,98
Loreto - santuario	115	51	73,88	45,38	36,91

Rispetto alle considerazioni precedenti, la **Tabella 5-21** mostra che, considerando anche l’effetto dell’umidità relativa, l’impianto di perforazione risulterebbe visibile sia nel caso di “minima umidità” che di “massima umidità” solo prendendo a riferimento un potenziale osservatore posto nel punto più alto del Monte Conero e sarebbe appena percepibile in caso “minima umidità” da Sirolo. Mentre in tutti gli altri punti considerati non risulterebbe più visibile.

La visibilità basata sul campo visivo orizzontale

In riferimento al campo visivo orizzontale, la visibilità dell’impianto di perforazione viene valutata considerando il suo massimo ingombro orizzontale che è rappresentato dalla lunghezza della diagonale della base dell’impianto (circa 96 m).

In particolare, a partire dalla massima dimensione dell’impianto di perforazione considerato e dai valori soglia degli angoli, sulla base di semplici relazioni trigonometriche sono state calcolate le distanze alle quali l’oggetto considerato risulti rispettivamente:

- *visualmente dominante*: l’elemento ha un ruolo dominante all’interno del campo visivo;
- *potenzialmente distinguibile*: l’elemento risulta distinguibile ed il livello di disturbo dipende fortemente dal grado di contrasto con il paesaggio circostante;
- *insignificante*: l’elemento, sebbene visibile, non interferisce in maniera significativa con la vista del paesaggio.

I risultati ottenuti dall’applicazione delle formule trigonometriche sono riassunti in **Tabella 5-22**.



Tabella 5-22: impatto visivo dell'impianto di perforazione sulla base del grado di occupazione del campo visivo orizzontale

Distanza dall'impianto di perforazione	Campo di vista orizzontale occupato dall'impianto di perforazione osservato	Percezione visiva dell'impianto di perforazione osservato
> 2,2 km	< 2,5° (5% del campo)	Insignificante
2,2 km ÷ 179 m	2,5° – 30° (50-60% del campo)	Potenzialmente distinguibile
< 179 m	> 30°	Visualmente dominante

I risultati riportati in **Tabella 5-22** mostrano che quando l'impianto di perforazione viene osservato da una distanza superiore a 2,2 km occupa una porzione inferiore al 5% del campo visivo risultando, quindi, insignificante dal punto vista del campo visivo orizzontale.

Pertanto, come detto in precedenza, considerando che con l'effetto dell'umidità l'impianto di perforazione risulterebbe visibile ad un potenziale osservatore posto nel punto più alto del Monte Conero (a una quota di circa 572 m s.l.m. e a circa 44 km di distanza) e sarebbe appena percepibile in caso "minima umidità" da Sirolo (a una quota di circa 117 m s.l.m. e a circa 45 km di distanza), si può ritenere che l'impianto, sebbene visibile da tali punti, non interferisca in maniera significativa con la vista del paesaggio marino.

La visibilità basata sul campo visivo verticale

Analogamente a quanto fatto in precedenza, in riferimento al campo visivo verticale, la visibilità dell'impianto di perforazione viene valutata considerando il suo massimo ingombro verticale che è rappresentato dall'altezza massima sopra il livello del mare (circa 67 m).

I risultati ottenuti dall'applicazione delle formule trigonometriche sono riassunti in **Tabella 5-23**.

Tabella 5-23: impatto visivo dell'impianto di perforazione sulla base del grado di occupazione del campo visivo verticale

Distanza dall'impianto di perforazione	Campo di vista verticale occupato dall'impianto di perforazione osservato	Percezione visiva dell'impianto di perforazione osservato
> 7,6 km	< 0,5° (5% del campo)	Insignificante
7,6 km ÷ 1,5 km	0,5° – 2,5° (5-25% del campo)	Potenzialmente distinguibile
< 1,5 km	> 2,5°	Visualmente dominante

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto “Clara Sud Est”	Capitolo 5 Pag. 81 di 109
---	--	------------------------------

I risultati riportati in **Tabella 5-23** mostrano che quando l'impianto di perforazione viene osservato da una distanza superiore a 7,6 km occupa una porzione inferiore al 5% del campo visivo risultando, quindi, insignificante dal punto vista del campo visivo verticale.

Pertanto, come detto in precedenza, considerando che con l'effetto dell'umidità l'impianto di perforazione risulterebbe visibile ad un potenziale osservatore posto nel punto più alto del Monte Conero (a una quota di circa 572 m s.l.m. e a circa 44 km di distanza) e sarebbe appena percepibile in caso “minima umidità” da Sirolo (a una quota di circa 117 m s.l.m. e a circa 45 km di distanza), si può ritenere che l'impianto, sebbene visibile da tali punti, non interferisca in maniera significativa con la vista del paesaggio marino.

In conclusione, considerando che i pozzi previsti dal progetto “Clara SE” saranno realizzati a notevole distanza dalla costa (circa 43,2 km - 23,3 miglia marine - nel punto più prossimo corrispondente alla costa di Ancona), si può ritenere che la presenza dell'impianto di perforazione non interferirà in maniera significativa con la vista del paesaggio marino in quanto, rispetto ai potenziali osservatori scelti, lo stesso non sarà visibile dalla costa prospiciente l'area di progetto e risulterà appena percepibile solo da punti di osservazione posti a quote elevate (Monte Conero a 572 m s.l.m. e Sirolo a 117 m s.l.m.). Pertanto, l'impatto paesaggistico determinato dalla presenza fisica della struttura (illuminata nel corso della notte) durante la fase di perforazione/chiusura mineraria è da considerare **trascurabile** in quanto di *lieve entità e medio termine, bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, con impatti secondari trascurabili e totalmente reversibile al termine delle attività quando l'impianto di perforazione sarà allontanato dal sito.* In particolare, l'impatto determinato dall'illuminazione notturna dell'impianto di perforazione sarà opportunamente *mitigato dalle scelte progettuali (illuminazione diretta all'interno delle aree di lavoro e orientata verso il basso.*

5.10.2.2 Fase di produzione

Come meglio descritto nel **Capitolo 3** del SIA (cfr. **paragrafo 3.5.1**), relativamente alla fase di produzione, si prevede che la parte della piattaforma che sarà potenzialmente visibile è 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 Teorica di Visibilità

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 SE 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 5-24** in cui sono riportati i dati relativi a:

- Distanza “Osservatore – piattaforma Clara SE”;
- Massima Distanza di Visibilità Teorica.



Tabella 5-24 – raffronto tre Massima Distanza Teorica di Visibilità e distanza da Clara SE dei principali centri abitati presenti nella fascia di territorio considerata

Comune/Ubicazione osservatore	Quota s.l.m. (m)	Distanza da Clara SE (km)	Massima Distanza Teorica di Visibilità (km)
Marina di Montemarignano – costa	Ø	60	18,89
Falconara Marittima – costa	Ø	57	18,89
Ancona – Porto	Ø	49	18,89
Ancona – Colle del Guasco	56	49	47,16
Monte Conero (cima)	572	44	109,25
Sirolo – “terrazza”	117	45	59,76
Numana Alta – “giardini”	50	46	45,61
Numana Bassa – costa	Ø	46	18,89
Loreto - santuario	115	51	59,41

La **Tabella 5-24** mostra che in condizioni di atmosfera omogenea con visibilità ottima e in assenza di eventuali impedimenti visivi lungo la linea dell'orizzonte, l'impianto di perforazione risulterebbe teoricamente visibile dal Monte Conero (cima), da Sirolo (“terrazza”) e da Loreto (Santuario) e sarebbe appena percepibile da Ancona colle del Guasco (Duomo S. Ciriaco) e Numana Alta (“giardini”). 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 18,89 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 SE.

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 in precedenza, introducendo i valori calcolati dei coefficienti *c* (*Min* e *Max*) 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 Clara SE potrebbe essere visibile dalla costa in condizioni di massima e minima umidità, in relazione alle diverse quote in cui si potrebbe trovare un potenziale osservatore.

I risultati ottenuti sono riassunti in **Tabella 5-25** cui sono riportati i dati relativi a:

- Distanza “Osservatore – piattaforma Clara SE”;
- Massima Distanza di Visibilità Teorica;
- Massima Distanza di Visibilità Teorica in condizioni di Massima e Minima Umidità Relativa.



Tabella 5-25 – raffronto tra Massima Distanza Teorica di Visibilità e distanza da Clara SE 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 SE (km)	Massima Distanza Teorica di Visibilità (km)	Massima Distanza di Visibilità Min. Umidità (km)	Massima Distanza di Visibilità Max. Umidità (km)
Marina di Montemarignano – costa	∅	60	18,89	12,00	9,76
Falconara Marittima – costa	∅	57	18,89	12,00	9,76
Ancona – Porto	∅	49	18,89	12,00	9,76
Ancona – Colle del Guasco	56	49	47,16	29,96	24,37
Monte Conero (cima)	572	44	109,25	69,41	56,45
Sirolo – "terrazza"	117	45	59,76	37,97	30,87
Numana Alta – "giardini"	50	46	45,61	28,97	23,56
Numana Bassa – costa	∅	46	18,89	12,00	9,76
Loreto - santuario	115	51	59,41	37,74	30,69

Rispetto alle considerazioni precedenti, la **Tabella 5-25** mostra che, considerando anche l'effetto dell'umidità relativa, l'impianto di perforazione risulterebbe visibile sia nel caso di "minima umidità" che di "massima umidità" solo prendendo a riferimento un potenziale osservatore posto nel punto più alto del Monte Conero. Mentre in tutti gli altri punti considerati non risulterebbe più visibile.

La visibilità basata sul campo visivo orizzontale

In riferimento al campo visivo orizzontale, la visibilità della piattaforma Clara SE viene valutata considerando il suo massimo ingombro orizzontale che è rappresentato dalla lunghezza della diagonale del *Main Deck* (circa 30 m).

In particolare, a partire dalla massima dimensione della piattaforma Clara SE e dai valori soglia degli angoli, sulla base di semplici relazioni trigonometriche sono state calcolate le distanze alle quali l'oggetto considerato risulti rispettivamente:

- *visualmente dominante*: l'elemento ha un ruolo dominante all'interno del campo visivo;
- *potenzialmente distinguibile*: l'elemento risulta distinguibile ed il livello di disturbo dipende fortemente dal grado di contrasto con il paesaggio circostante;
- *insignificante*: l'elemento, sebbene visibile, non interferisce in maniera significativa con la vista del paesaggio.

I risultati ottenuti dall'applicazione delle formule trigonometriche sono riassunti in **Tabella 5-26**.



Tabella 5-26: impatto visivo della piattaforma Clara SE sulla base del grado di occupazione del campo visivo orizzontale

Distanza dalla piattaforma Clara SE	Campo di vista orizzontale occupato dall'impianto di perforazione osservato	Percezione visiva dell'impianto di perforazione osservato
> 681 m	< 2,5° (5% del campo)	Insignificante
681 m ÷ 55 m	2,5° – 30° (50-60% del campo)	Potenzialmente distinguibile
< 55 m	> 30°	Visualmente dominante

I risultati riportati in **Tabella 5-26** mostrano che quando la piattaforma Clara SE viene osservata da una distanza superiore a 681 m occupa una porzione inferiore al 5% del campo visivo risultando, quindi, *insignificante* dal punto vista del campo visivo orizzontale.

Pertanto, come detto in precedenza, considerando che con l'effetto dell'umidità la piattaforma Clara SE risulterebbe visibile solo ad un potenziale osservatore posto nel punto più alto del Monte Conero (a una quota di circa 572 m s.l.m. e a circa 44 km di distanza), si può ritenere che la piattaforma, sebbene visibile da tale punto, non interferisca in maniera significativa con la vista del paesaggio marino.

La visibilità basata sul campo visivo verticale

Analogamente a quanto fatto in precedenza, in riferimento al campo visivo verticale, la visibilità della piattaforma Clara SE viene valutata considerando il suo massimo ingombro verticale che è rappresentato dall'altezza massima sopra il livello del mare (circa 25 m).

I risultati ottenuti dall'applicazione delle formule trigonometriche sono riassunti in **Tabella 5-27**.

Tabella 5-27: impatto visivo della piattaforma Clara SE sulla base del grado di occupazione del campo visivo verticale

Distanza dalla piattaforma Clara SE	Campo di vista verticale occupato dall'impianto di perforazione osservato	Percezione visiva dell'impianto di perforazione osservato
> 2,8 km	< 0,5° (5% del campo)	Insignificante
2,8 km ÷ 573 m	0,5° – 2,5° (5-25% del campo)	Potenzialmente distinguibile
< 573 km	> 2,5°	Visualmente dominante

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"</p>	<p>Capitolo 5 Pag. 85 di 109</p>
---	--	--------------------------------------

I risultati riportati in **Tabella 5-27** mostrano che quando la piattaforma Clara SE viene osservata da una distanza superiore a 2,8 km occupa una porzione inferiore al 5% del campo visivo risultando, quindi, insignificante dal punto vista del campo visivo verticale.

Pertanto, come detto in precedenza, considerando che con l'effetto dell'umidità la piattaforma Clara SE risulterebbe visibile solo ad un potenziale osservatore posto nel punto più alto del Monte Conero (a una quota di circa 572 m s.l.m. e a circa 44 km di distanza), si può ritenere che la piattaforma, sebbene visibile da tale punto, non interferisca in maniera significativa con la vista del paesaggio marino.

In conclusione, considerando la piattaforma Clara SE sarà realizzata a notevole distanza dalla costa (circa 43,2 km - 23,3 miglia marine - nel punto più prossimo corrispondente alla costa di Ancona), si può ritenere che la presenza della struttura non interferirà in maniera significativa con la vista del paesaggio marino in quanto, rispetto ai potenziali osservatori scelti, la stessa non risulterà visibile dalla costa prospiciente l'area di progetto e risulterà appena percepibile solo da punti di osservazione posti a quote elevate (Monte Conero a 572 m s.l.m.). Pertanto, l'impatto paesaggistico determinato dalla presenza fisica della Piattaforma Clara SE (illuminata nel corso della notte) durante la fase di produzione è da considerare **trascurabile** in quanto di *lieve entità e medio-lungo termine, bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, con impatti secondari trascurabili e totalmente reversibile al termine delle attività quando la piattaforma di produzione sarà smantellata.* In particolare, l'impatto determinato dall'illuminazione notturna dell'impianto di perforazione sarà opportunamente *mitigato dalle scelte progettuali (illuminazione diretta all'interno delle aree di lavoro e orientata verso il basso)*

5.10.3 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 5-28**.



Tabella 5-28: stima impatti sulla componente Paesaggio relativa al progetto "Clara Sud Est"

<i>Fasi di progetto</i>	Installazione/Rimozione della piattaforma Clara SE 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 condotte/dismissione
<i>Fattori di perturbazione</i>	Presenza fisica mezzi navali e illuminazione notturna	Presenza fisica strutture in mare e illuminazione notturna	Presenza fisica strutture in mare e illuminazione notturna	Presenza fisica mezzi navali e illuminazione notturna
<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	2	2	2
Probabilità	1	1	1	1
Impatti Secondari	1	1	1	1
Misure di mitigazione e compensazione	- 2	-2	-2	- 2
Totale Impatto	8	9	10	8
CLASSE DI IMPATTO	I	I	I	I



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 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*.

5.11 IMPATTO SULLA COMPONENTE ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

5.11.1 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:

Interazione con la navigazione

- in fase di mob/demob dell'impianto di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma e di posa/dismissione delle condotte, il numero di mezzi impiegati e il numero di viaggi previsti sarà limitato e 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 Ravenna (per trasporto impianti, attrezzature, materiale, rifiuti, ecc...), dove è già presente la base logistica di eni e&p/DICS. In prossimità dell'area di progetto sono presenti le rotte navali in partenza e arrivo dai porti presenti lungo la costa dell'Adriatico centro-settentrionale; tuttavia, poiché l'area di progetto sarà interdetta al traffico marittimo, non si rilevano interferenze con le rotte del traffico commerciale-turistico. 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. Invece, 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 medio termine in fase di perforazione e breve termine in tutte le altre fasi, con bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare impatti, lievemente*



esteso ad un intorno dell'area di progetto caratterizzato da assenza di aree critiche (dal punto di vista del traffico marittimo-turistico), totalmente reversibile al termine delle attività e con effetti secondari trascurabili (assenti in fase di produzione).

Interazione con le attività di pesca

- in fase di mob/demob dell'impianto di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma, posa/dismissione delle condotte 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 sarà tuttavia temporaneo e limitato alla durata delle 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 generato da queste fasi è pertanto valutabile come **trascurabile** in quanto, *di lieve entità, a medio termine in fase di perforazione e breve termine in tutte le altre fasi, a bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di determinare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, ampiamente compensato in fase di produzione quando potranno insediarsi nuovi e più diversificati habitat e mitigato dal numero limitato di mezzi previsto, totalmente reversibile al termine delle attività.*

Presenza fisica delle strutture (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 delle strutture durante le varie fasi di progetto. In particolare:

Interazione con la navigazione

- Durante le fasi di installazione/rimozione della piattaforma, di perforazione/chiusura mineraria e di produzione non si prevedono interazioni significative con la navigazione marittima nell'area oggetto di studio causate dalla presenza fisica delle strutture in mare. In particolare, in fase di produzione, le condotte saranno sommerse e poste a una profondità di circa 78 m e la loro presenza non determinerà interferenza con la navigazione. L'unica interferenza potrà essere legata all'interdizione al traffico navale che, tuttavia, interesserà solo un modesto areale nell'intorno all'area di progetto come da indicazioni della Capitaneria di Porto competente (in genere 500 m). 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 di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da assenza di aree critiche (dal punto di vista del traffico marittimo-turistico), con effetti secondari trascurabili, totalmente reversibile al termine delle attività e mitigato dalla scelta progettuale di ubicare il progetto in prossimità di aree minerarie già esistenti.*

Invece, relativamente alla fase di posa/dismissione delle condotte non è prevista l'interazione tra le strutture e il traffico navale in quanto le condotte saranno assemblate direttamente sui mezzi navali utilizzati nelle operazioni di posa e varo (quindi l'impatto è da ricondurre alla presenza fisica dei mezzi navali in mare) e in fase di dismissione si prevede di lasciare le condotte in posto. Pertanto tale impatto è da ritenersi **nullo**.

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"</p>	<p>Capitolo 5 Pag. 89 di 109</p>
---	--	--------------------------------------

Interazione con le attività di pesca

- Durante le fasi di installazione/rimozione della piattaforma, di perforazione/chiusura mineraria e posa/dismissione delle condotte, la superficie fruibile dalla pesca professionale sarà limitata a causa della presenza dei pali di fondazione della sottostruttura della piattaforma (*Jacket*), delle gambe dell'impianto di perforazione e delle condotte sul fondo marino. In particolare le strutture installate sul fondo potranno determinare una riduzione dei fondi disponibili per la pesca a strascico. Inoltre, lungo una fascia di 500 m intorno alla piattaforma e su una fascia di 250 m per lato lungo le condotte, saranno vigenti i divieti di ancoraggio e pesca stabiliti dalle capitanerie competenti. Tuttavia, da un punto di vista ambientale, questo vincolo alla pesca potrà costituire anche un aspetto positivo in quanto consentirà alle specie presenti nell'area di riprodursi e sarà ampiamente compensato dall'effetto di attrazione di nuove specie che potranno insediarsi specialmente durante la fase di produzione. Pertanto, l'impatto sulle attività di pesca in queste fasi è valutabile come **trascurabile** in quanto, *di lieve entità, a medio termine in fase di perforazione/chiusura mineraria e breve termine nelle altre fasi, bassa frequenza di accadimento e medio-bassa probabilità di determinare un impatto, con effetti secondari trascurabili, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da assenza di aree critiche, con impatti secondari trascurabili, totalmente reversibile al termine delle attività, ampiamente compensato in fase di produzione quando potranno insediarsi nuovi e più diversificati habitat e mitigato dalla scelta progettuale di ubicare il progetto in prossimità di aree minerarie già esistenti.*
- Durante la fase di produzione, le interferenze con le attività di pesca, sia in termini 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 14 anni di vita produttiva dei pozzi e 25 anni vita utile delle strutture), 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 delle condotte, al contrario, potranno 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. Infatti, la presenza della piattaforma, che si può assimilare ad una barriera artificiale, genera nella zona marina di interesse, 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 sommerse 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 durante la fase di esercizio, fatta salva la fascia di rispetto imposta dalla Capitaneria di Porto. Pertanto, l'impatto generato da questa fase progettuale sulle attività di pesca si può ritenere **basso positivo** in quanto *di bassa entità e medio - lungo termine, a bassa frequenza di accadimento e medio-alta probabilità di generare un impatto, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, con effetti secondari trascurabili e parzialmente reversibile (si ricorda infatti che le condotte verranno lasciate in situ per evitare di doverle dissotterrare movimentando sedimenti e distruggendo l'habitat insediatosi).*

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 5 Pag. 90 di 109
---	--	------------------------------

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 (circa 43,2 km - 23,3 miglia marine - nel punto più prossimo corrispondente alla costa di Ancona) 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 delle condotte 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 5.10.2.1**) ha mostrato che l'impianto non risulterà visibile dalla costa prospiciente l'area di progetto e risulterà appena percepibile solo da punti di osservazione posti a quote elevate (Monte Conero a 572 m s.l.m. e Sirolo a 117 m s.l.m.). Pertanto, in considerazione dell'elevata distanza dalla costa, è ragionevole supporre che difficilmente potranno essere visibili i mezzi navali a supporto delle attività che, quindi, non incideranno sulla fruizione turistica della costa prospiciente l'area di progetto. Inoltre, anche il traffico navale aggiuntivo, ma limitato, non determinerà un impatto sulla visibilità dai porti di Ravenna e Ancona e dalla costa in quanto interessati da un abituale e frequente transito navale. Infine, dalle valutazioni riportate per la componente Ambiente idrico durante la fase di installazione/rimozione delle strutture, 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/dismissione delle condotte, non provocheranno alterazioni dell'ambiente marino (e delle vedute paesaggistiche) avvertibili (e fruibili) dalla linea di costa. Tale impatto è da ritenersi quindi **nullo**.
- Invece, durante la 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 e media durata, a bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, totalmente reversibile al termine delle attività, con assenza di impatti secondari significativi, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da assenza di aree critiche* (dal punto di vista della fruizione turistica) e *mitigato dalla scelta progettuale di minimizzare e orientare verso l'interno dell'impianto di perforazione i sistemi di illuminazione*.
- durante la fase di produzione, secondo quanto risulta dallo studio sulla visibilità eseguito (cfr. **paragrafo 5.10.2.2**), la piattaforma non risulterà visibile dalla costa prospiciente l'area di progetto e risulterà appena percepibile solo da punti di osservazione posti a quote elevate (Monte Conero a 572 m s.l.m.). Pertanto, l'impatto eventualmente generato sulla fruizione turistica della costa connesso alla presenza della piattaforma Clara SE, illuminata anche durante la notte, è da ritenersi **trascurabile** in quanto, *di lieve entità e medio-lungo termine, a bassa frequenza di accadimento e bassa probabilità di generare un impatto, totalmente reversibile al termine delle attività, con assenza di impatti secondari significativi, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da assenza di aree critiche* (dal punto di vista della fruizione turistica) e *mitigato dalla scelta progettuale di minimizzare e orientare verso l'interno della piattaforma i sistemi di illuminazione*.

5.11.2 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 5-29**.



Tabella 5-29: stima impatti sulla componente Aspetti socio-economici relativa al progetto "Clara Sud Est"

<i>Fasi di progetto</i>		ASPETTI SOCIO-ECONOMICI																
		Installazione/Rimozione della piattaforma Clara SE 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 condotte/dismissione		
<i>Fattori di perturbazione</i>		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 a fisica strutture in mare	
		Traffico navale	Attività di Pesca	Traffico navale	Attività di Pesca	Traffico navale	Attività di Pesca	Traffico navale	Attività di Pesca	Fruizione turistica	Traffico navale	Attività di Pesca	Traffico navale	Attività di Pesca	Fruizione turistica	Traffico navale	Attività di Pesca	Attività di Pesca
<i>Alterazioni potenziali</i>		Traffico navale	Attività di Pesca	Traffico navale	Attività di Pesca	Traffico navale	Attività di Pesca	Traffico navale	Attività di Pesca	Fruizione turistica	Traffico navale	Attività di Pesca	Traffico navale	Attività di Pesca	Fruizione turistica	Traffico navale	Attività di Pesca	Attività di Pesca
Entità (Magnitudo)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Frequenza		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Reversibilità		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Scala Temporale		1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	3	3	3	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	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1
Probabilità		1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2
Impatti Secondari		2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2
Misure di mitigazione e compensazione		0	-3	-2	-3	0	-3	-2	-3	-2	0	-3	-2	0	-2	0	-3	-3
Totale Impatto		10	7	8	9	11	8	9	9	7	9	7	10	15	8	10	7	8
CLASSE DI IMPATTO		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II positivo	I	I	I	I

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 5 Pag. 92 di 109
---	--	------------------------------

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:

- 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*;
- per tutti gli altri 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*.

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

Oltre alle procedure di lavoro ed alle scelte progettuali, eni s.p.a. divisione e&p dispone di un "Piano di emergenza Ambientale offshore", 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 il campo Clara SE è mineralizzato ad idrocarburi gassosi e 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.

In particolare, 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. Inoltre, i mezzi navali di supporto alle attività sono dotati di tenute meccaniche atte ad impedire qualsiasi fuoriuscita di acque oleose di sentina (per maggiori informazioni sulle misure di mitigazione si rimanda comunque al **Capitolo 3** e al successivo **paragrafo 5.12.2**).

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

Pertanto, nel presente paragrafo, ai fini di una stima previsionale degli scenari di dispersione dell'inquinante a mare, si è scelto di procedere alla modellizzazione, mediante software MEDSLIK v. 5.3.1, di un potenziale rilascio di gasolio come riportato di seguito.

5.12.1 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 le attività di perforazione in progetto dalla futura piattaforma Clara SE. 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*).

La possibilità di perdite accidentali in mare di gasolio dalle apparecchiature a bordo dell'impianto è pressoché annullata grazie ad accorgimenti progettuali adottati sulla struttura stessa. 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.



5.12.1.1 Scenari di simulazione considerati

Le simulazioni hanno previsto differenti scenari di dispersione, ognuno caratterizzato da una specifica direzione di propagazione delle forzanti vento e correnti superficiali in ingresso al modello:

- **Scenario 1:** considera le direzioni più probabili delle forzanti vento e correnti. Le intensità delle forzanti corrispondono ai valori medi attesi con riferimento alla particolare direzione di propagazione considerata.
- **Scenario 2, 3 e 4:** considerano cautelativamente forzanti di vento e corrente in direzione della terraferma (rispettivamente verso Ovest, Sud-Ovest e Sud), con lo scopo di valutare il potenziale impatto dello sversamento sulle coste emiliane e marchigiane, sebbene tali assunzioni non siano riferite alle condizioni meteo oceanografiche più probabili. Le intensità delle forzanti corrispondono ai valori massimi attesi (95° percentile) con riferimento alla particolare direzione di propagazione considerata.

Per tutti gli scenari di simulazione è stata considerata una temperatura media superficiale del mare (SST) pari a 18,6°C dedotta dai *dataset* analizzati.

Le caratteristiche riassuntive delle simulazioni effettuate sono riportate in **Tabella 5-30**.

Tabella 5-30: dati riassuntivi della simulazione di oil spill per il Progetto Clara SE						
Posizione Piattaforma Clara SE		LAT. 43° 44' 38" N LONG. 14° 5' 28" E				
Profondità del rilascio		Rilascio in superficie				
Durata simulazione		12 ore				
Quantitativo rilasciato		20 m ³				
Condizioni meteo-oceanografiche						
# Scenario	Vento			Correnti		
	Direzione	Prob. *	Intensità	Direzione Corrente	Prob. *	Intensità corrente
1	più probabile 45°N	20,8%	Media * 6,2 m/s	più probabile 90°N	18,0%	Media * 0,10 m/s
2	verso Ovest 90°N	8,0%	Max (95° perc,)* 8,7 m/s	verso Ovest 270°N	11,7%	Max (95° perc,)* 0,17 m/s
3	verso Sud-Ovest 45°N	20,8%	Max (95° perc,)* 12,6 m/s	verso Sud-Ovest 225°N	6,6%	Max (95° perc,)* 0,12 m/s
4	verso Sud 0°N	16,9%	Max (95° perc,)* 8,3 m/s	verso Sud 180°N	15,0%	Max (95° perc,)* 0,13 m/s
* per la direzione specifica considerata (settore di riferimento)						

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).

In tutte le simulazioni è stato considerato, in via cautelativa, un rilascio della durata di 1 ora, durata minima permessa dal modello di calcolo.

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"</p>	<p>Capitolo 5 Pag. 94 di 109</p>
---	--	--------------------------------------

Le simulazioni sono state effettuate in un intervallo temporale di 12 ore, intervallo di tempo ritenuto sufficiente a mettere in atto adeguate opere di contenimento secondo le procedure previste da eni in caso di eventi di questo tipo (cfr. **paragrafo 5.12.3**).

La simulazione è stata eseguita utilizzando il software MEDSLIK v. 5.3.1, considerando l'effetto sinergico del vento e delle correnti, nello scenario **cautelativo** di direzione costante delle forzanti.

MEDSLIK (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).

5.12.1.2 Database vento, correnti e temperature superficiale del mare

I dati di corrente e vento utilizzati derivano dalle seguenti fonti, già considerate per la caratterizzazione ambientale dell'area di progetto (cfr. **paragrafo 4.3.1** e **paragrafo 4.4.4.1**):

- Dati di corrente e temperatura del mare ricavati dal dataset "Global Ocean Physics Analysis and Forecast updated Weekly" fornito da MyOcean, per il punto geografico di coordinate 43,74°N 14,12°E (cfr. **Figura 4-9**), posto in prossimità dell'area di progetto, e relativi al periodo: 10 Aprile 2012 – 10 Aprile 2013. I valori medi giornalieri della corrente superficiale sono elaborati dal sistema di analisi e previsione a scala globale "Operational Mercator global Ocean analysis and forecast system", a partire da misure satellitari rielaborate tramite avanzati modelli 3D di circolazione oceanica, con una risoluzione geografica pari a circa 0,125 gradi.
- dati di vento relativi a 8 anni (2005-2012), estrapolati dal dataset ECMWF ERA Interim Daily fields su una griglia con risoluzione spaziale di circa 0,25° e risoluzione temporale pari ad 6 ore. I dati di interesse sono riferiti ad una quota di 10 m s.l.m. ed al punto di griglia con coordinate pari a 44,0°N 13,0°E, posto a circa 13 km a Sud Ovest rispetto alla piattaforma Clara SE (cfr. **Figura 4-22**)

I database considerati evidenziano, per l'area marina in esame, velocità delle correnti superficiali comprese tra 0,003 e 0,27 m/s, caratterizzate da direzioni prevalenti verso Est e Nord-Est (con frequenza complessiva pari a 32,8%), sebbene tutte le direzioni siano ben rappresentate.

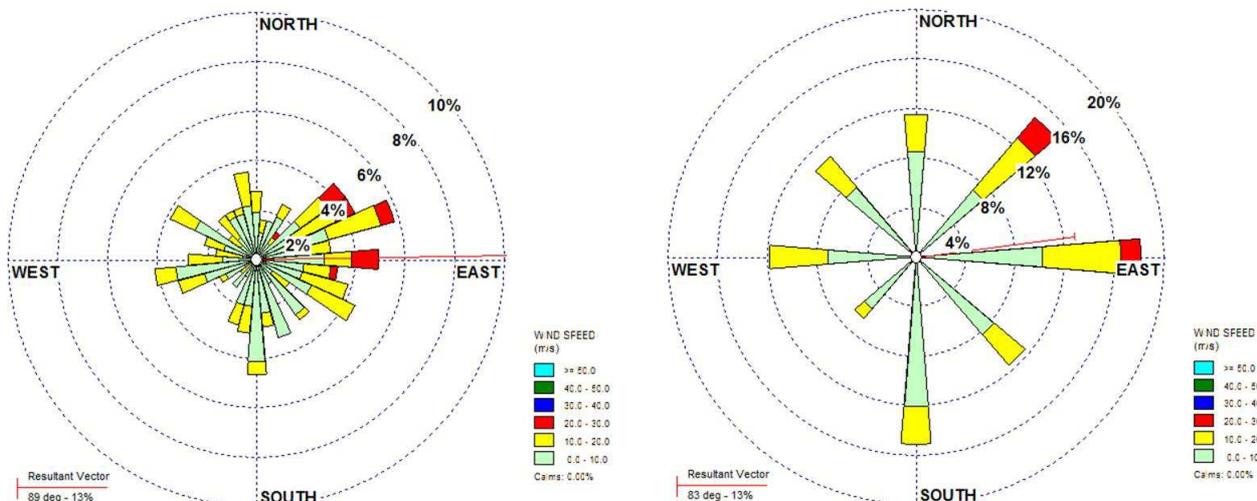


Figura 5-14: distribuzione delle correnti medie giornaliere (cm/s) superficiali secondo la direzione di propagazione. A destra la rosa semplificata (8 settori) utilizzata per definire gli scenari di simulazione (Fonte: elaborazione AECOM su dati myOcean)

Le medie giornaliere della temperatura superficiale del mare risultano comprese tra 11,4 (nel mese di marzo) e 27,2 °C (nel mese di Agosto), con un valore medio annuo pari a 18,6 °C.

Per quanto riguarda il regime anemologico, l'area di studio è interessata da venti con velocità (medie su 6 ore) comprese tra 0 e 18,7 m/s, e direzioni prevalenti da Nord e Nord-Est (frequenza complessiva pari a 37,7%), sebbene tutte le direzioni siano ben rappresentate. Le classi di velocità più frequenti corrispondono a venti di intensità compresa tra 0 e 6 m/s (76%). Le velocità maggiori sono associate a venti che spirano dal settore nord-orientale.

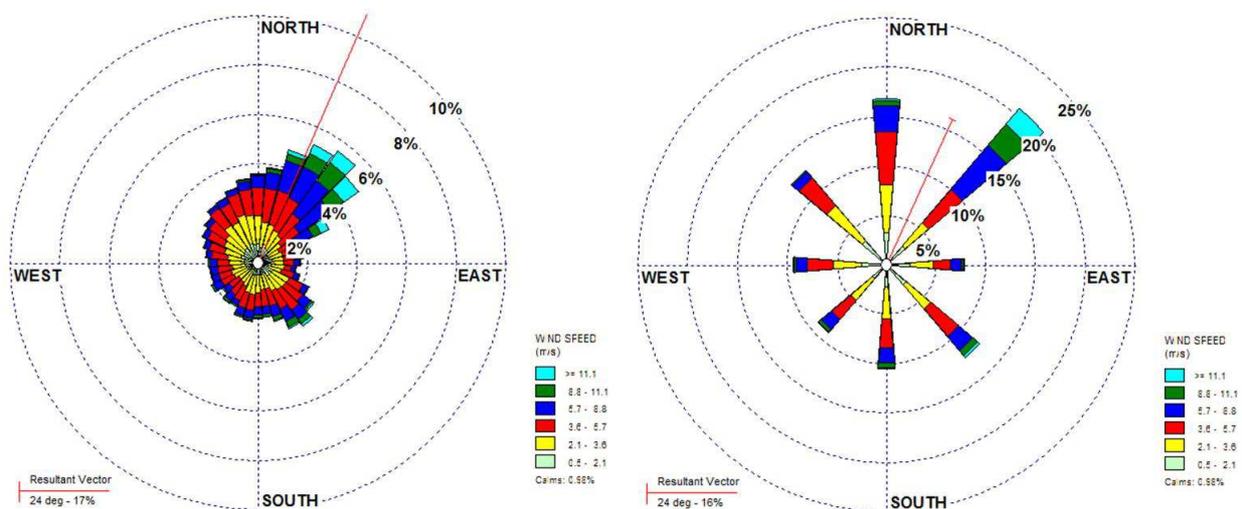


Figura 5-15: rosa dei venti caratterizzante l'area di studio. A destra la rosa semplificata (8 settori) utilizzata per definire gli scenari di simulazione (Fonte: AECOM su dati ECMWF)



5.12.1.3 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 5-31**.

Tabella 5-31: caratteristiche del combustibile considerato	
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

5.12.1.4 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 12 ore, intervallo di tempo ritenuto 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 a 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).

5.12.1.4.1 Scenario 1

Nelle seguente **Tabella 5-32** 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. Lo Scenario 1 corrisponde allo scenario più probabile sia in relazione alla direzione delle forzanti (correnti verso E, vento da NE) sia per quanto concerne la loro intensità (velocità medie di vento e correnti superficiali). Tale scenario è relativo alla distribuzione dello spill nel caso in cui non venisse effettuato alcun intervento nelle prime 12 ore dall'evento.



Tabella 5-32: Scenario 1 – vento (6,2 m/s) verso Sud-Ovest e correnti (0,10 m/s) verso Est							
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	2,7	56,9	5,69E-02	0,550	0,18	0,0	-
12	5,8	41,6	4,16E-02	0,174	0,06	0,0	-

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

Nelle seguenti figure (cfr. **Figura 5-16** e **Figura 5-17**), inoltre, vengono riportate graficamente, le distribuzioni spaziali della frazione superficiale di olio e della frazione dispersa ad intervalli di 6 ore.

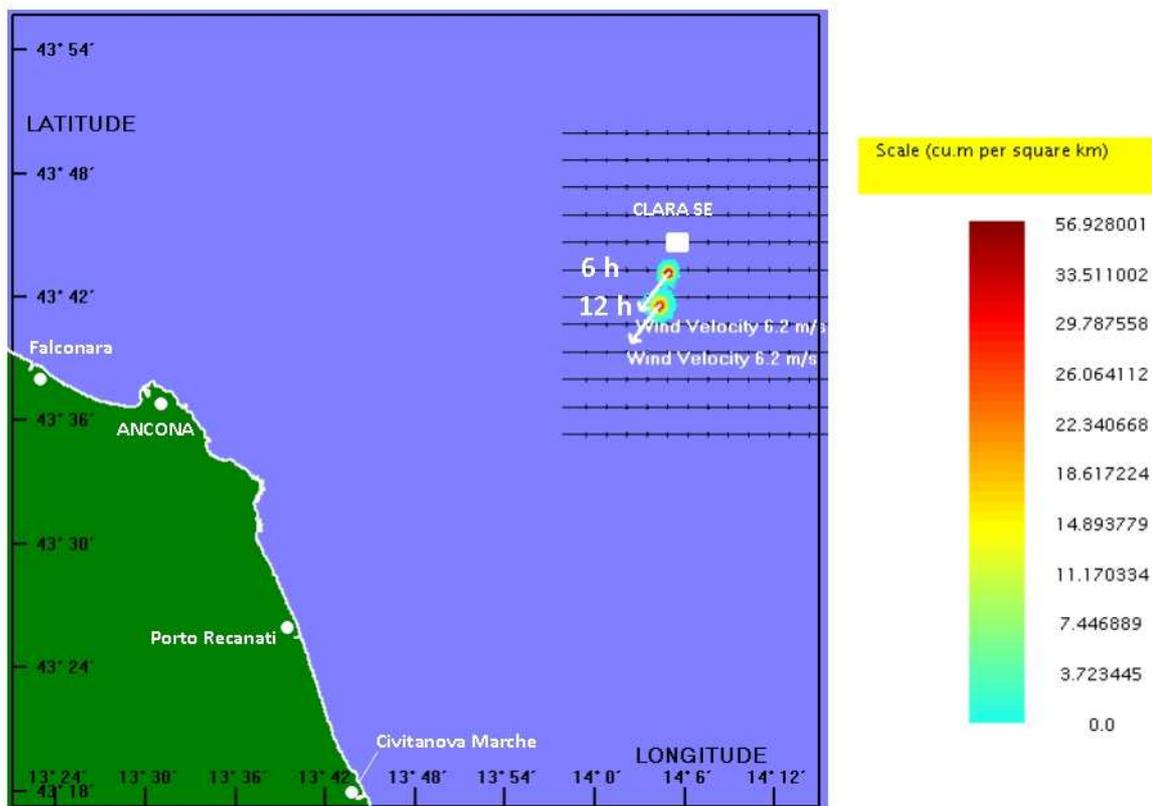


Figura 5-16: Scenario 1 – distribuzione spaziale della frazione superficiale di olio (6÷12h)

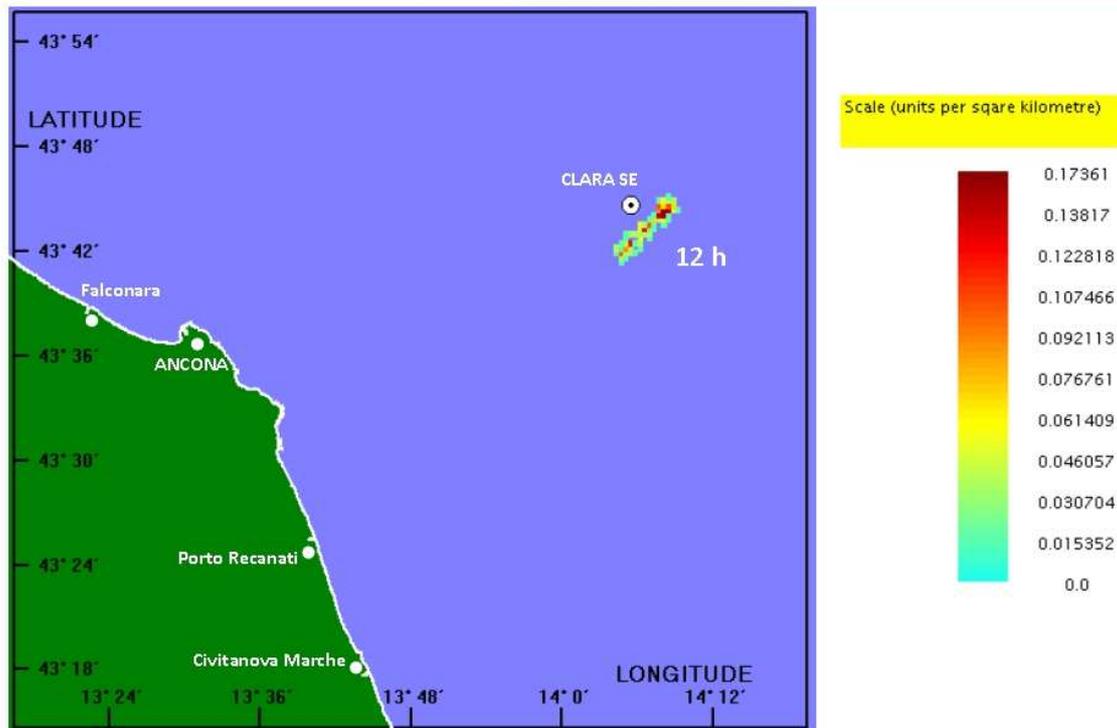


Figura 5-17: Scenario 1 – distribuzione spaziale della frazione dispersa di olio (0+12h)

La seguente **Figura 5-18** mostra, infine, la variazione nel tempo della distribuzione dell'olio complessivamente spillato nelle diverse frazioni (olio superficiale, evaporato, disperso in acqua, giunto sulla costa).

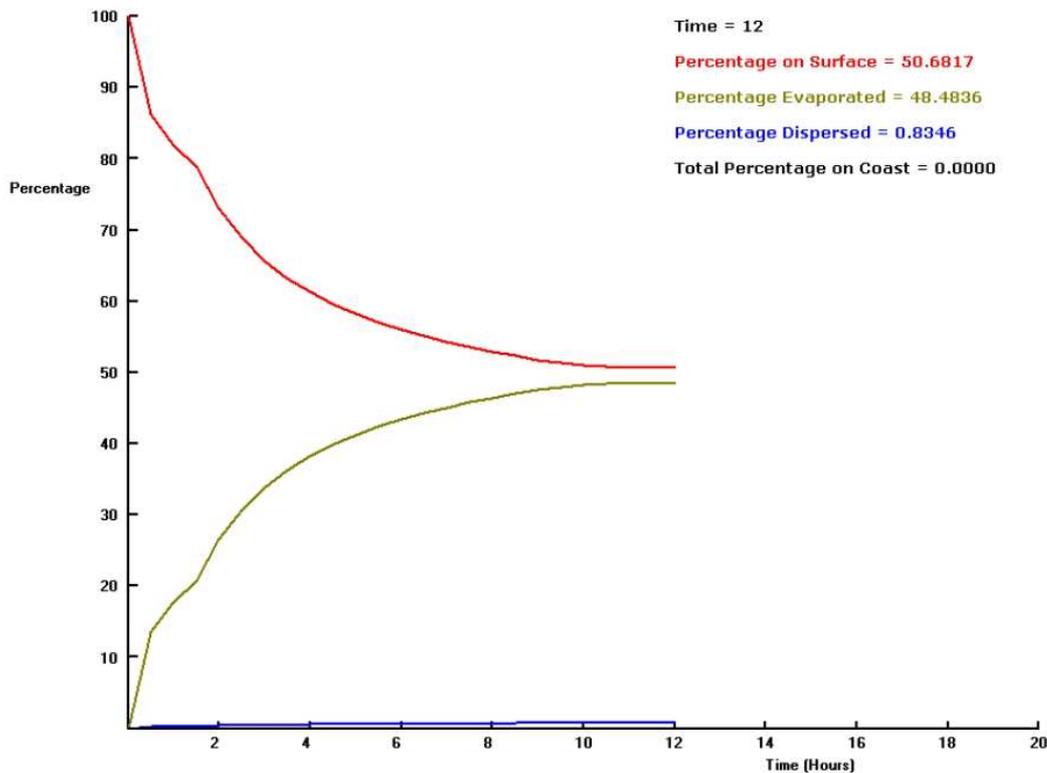


Figura 5-18: bilancio di massa per lo Scenario 1



Lo Scenario 1 produce uno spill indirizzato verso Sud, risultato dell'azione congiunta dei venti (verso Sud-Ovest) e delle correnti superficiali (verso Est).

In 12 ore lo spill percorrerebbe circa 6 km, rimanendo ad una distanza pari a circa 39 km dalla costa marchigiana, senza impattarla. Gli idrocarburi rilasciati si disperdono in superficie fino ad una densità massima di $41,6 \text{ m}^3$ ogni km^2 (equivale ad una pellicola di idrocarburi surnatanti dello spessore di 0,04 mm). La frazione dispersa in acqua, il cui moto è dominato dalle correnti superficiali, si muove verso Sud Est raggiungendo dopo 12h valori massimi di densità pari a $0,174 \text{ mc/km}^2$, corrispondenti ad una concentrazione di 0,06 ppm, considerando uno strato di rimescolamento di 3 m.

Osservando il bilancio di massa degli idrocarburi nel corso della simulazione, si evidenzia che a circa 12 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 12 ore circa l'1% del volume sversato si trova in soluzione dispersa lungo la colonna d'acqua marina (linea blu).

5.12.1.4.2 Scenario 2

Nelle seguente **Tabella 5-33** 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 5-33: Scenario 2 – vento (8,7 m/s) e correnti (0,17 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	8,9	35,0	3,50E-02	0,380	0,13	0,0	-
12	18,2	24,3	2,43E-02	0,233	0,08	0,0	-

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

Nelle seguenti **Figura 5-19** e **Figura 5-20**, inoltre, vengono riportate graficamente, le distribuzioni spaziali della frazione superficiale di olio e della frazione dispersa ad intervalli di 6 ore.

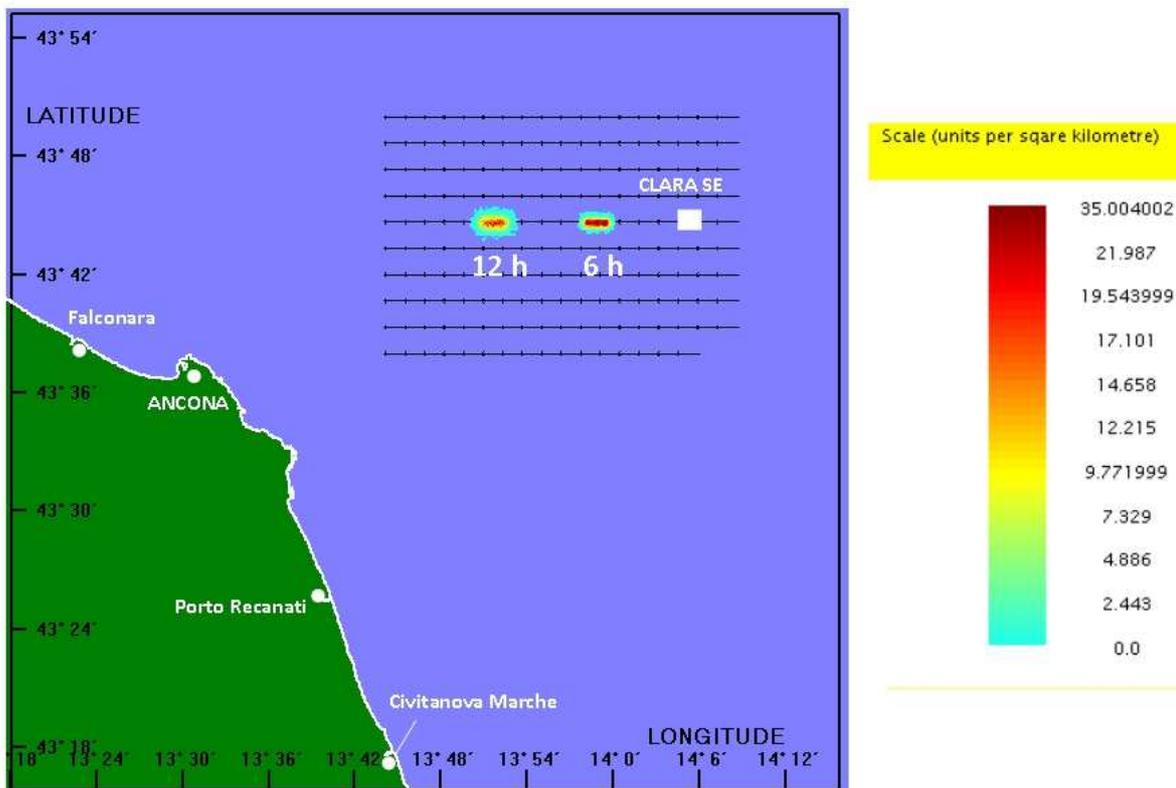


Figura 5-19: Scenario 2 – distribuzione spaziale della frazione superficiale di olio (6÷12h)



Figura 5-20: Scenario 2 – distribuzione spaziale della frazione dispersa di olio (0÷12h)



La seguente **Figura 5-21** mostra, infine, la variazione nel tempo della distribuzione dell'olio complessivamente spillato nelle diverse frazioni (olio superficiale, evaporato, disperso in acqua).

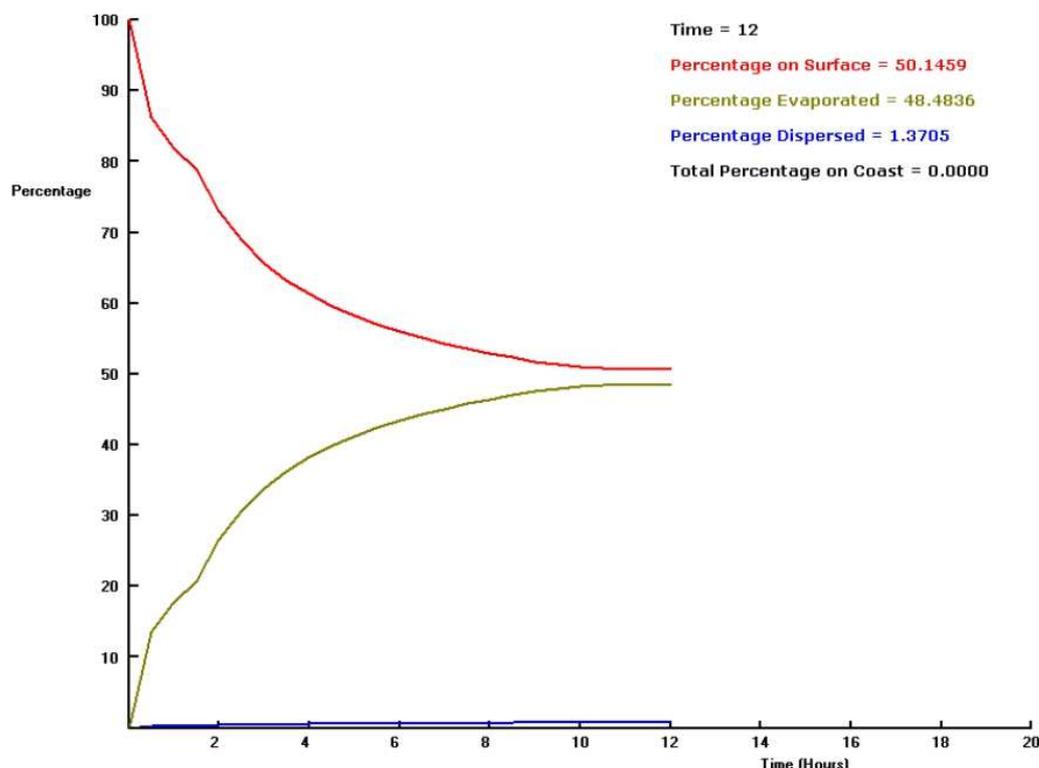


Figura 5-21: bilancio di massa per lo Scenario 2

Lo Scenario 2 produce uno spill indirizzato verso Ovest.

In 12 ore lo spill percorrerebbe circa 18 km, giungendo a circa 28 km dalla costa marchigiana, senza impattarla. La massa di idrocarburi si disperde in superficie fino ad una densità massima di 24,3 m³ ogni km² (equivale ad una pellicola di idrocarburi surnatanti dello spessore massimo di 0,024 mm). La densità della frazione dispersa in acqua raggiunge valori massimi pari a 0,23 mc/km², corrispondenti ad una concentrazione di 0,08 ppm, considerando uno strato di rimescolamento di 3 m.

Osservando il bilancio di massa degli idrocarburi nel corso della simulazione, si evidenzia che 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 12 ore una piccola percentuale si trova in soluzione dispersa lungo la colonna d'acqua marina (circa 1%, linea blu).

5.12.1.4.3 Scenario 3

Nelle seguenti **Tabella 5-34** vengono sintetizzati, ad intervalli di 6 ore, i risultati delle simulazioni eseguite per lo Scenario 3, 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 5-34: Scenario 3 – vento (12,6 m/s) e correnti (0,12 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)
6	10,1	37,9	3,79E-02	0,417	0,14	0,0	-
12	21,7	20,7	2,07E-02	0,216	0,07	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.

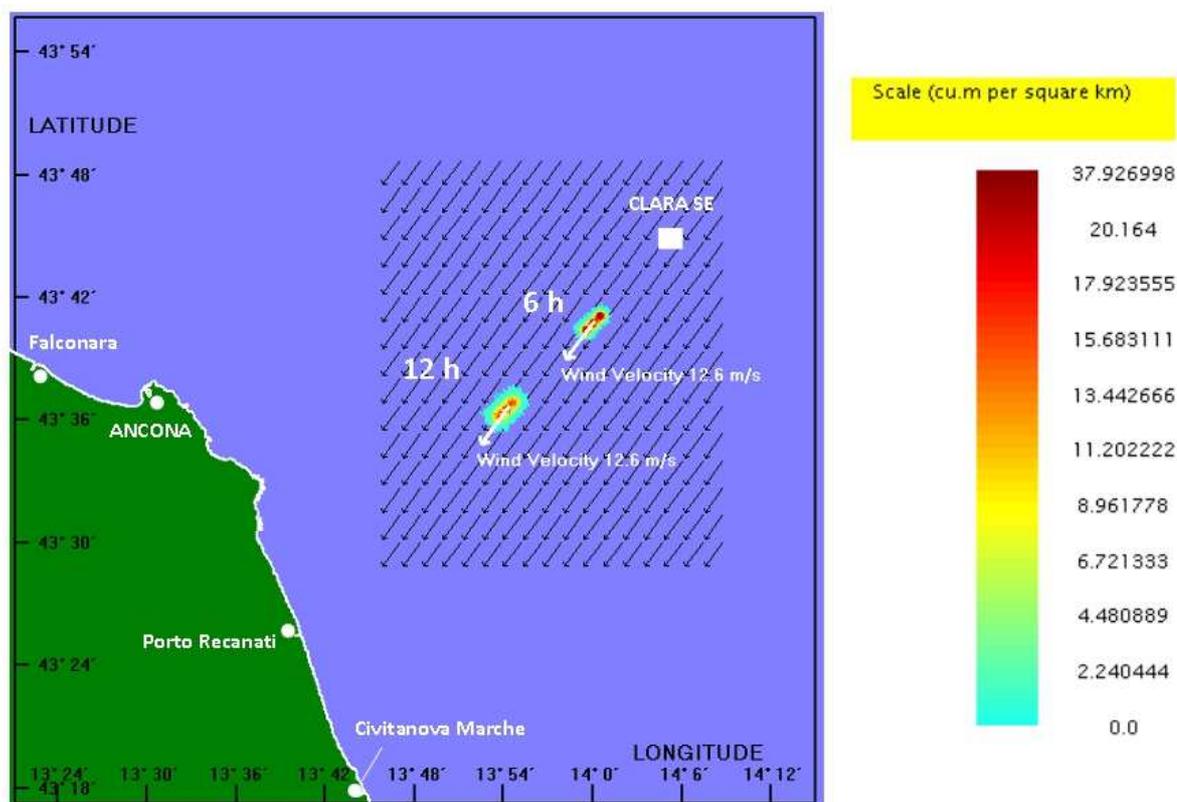


Figura 5-22: scenario 3 – distribuzione spaziale della frazione superficiale di olio (6+12 h)

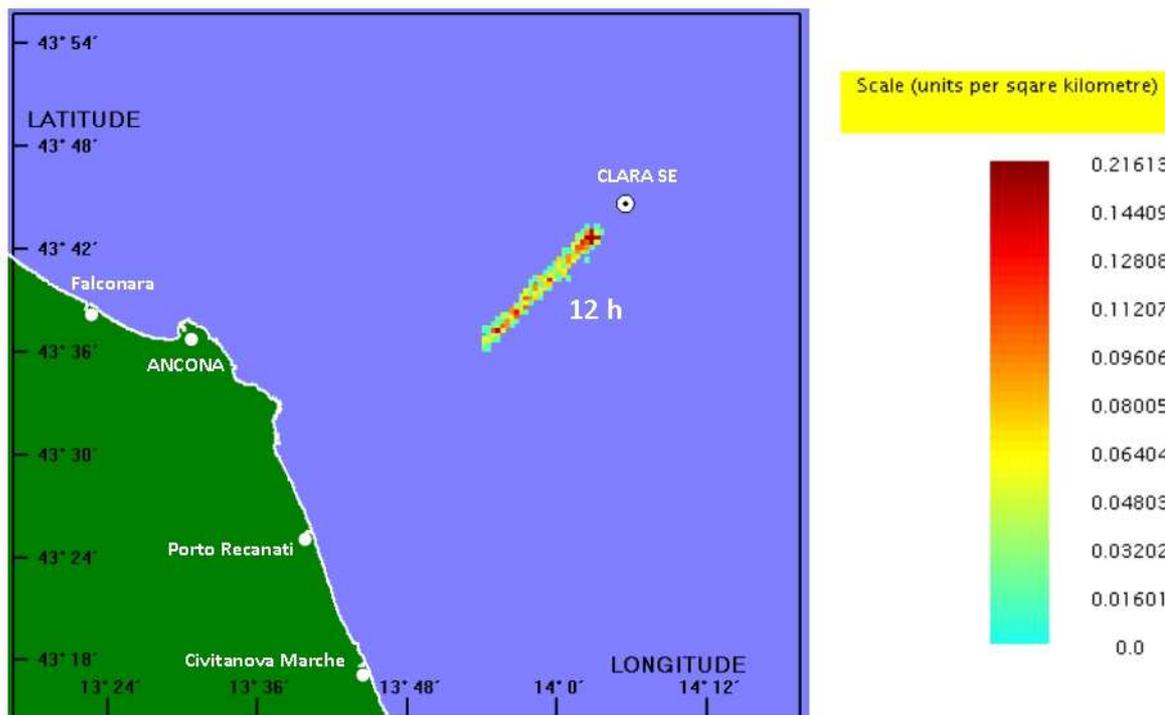


Figura 5-23: scenario 3 – distribuzione spaziale della frazione dispersa di olio (0+12 h)

La seguente **Figura 5-24** mostra, infine, la variazione nel tempo della distribuzione dell'olio complessivamente spillato nelle diverse frazioni (olio superficiale, evaporato, disperso in acqua).

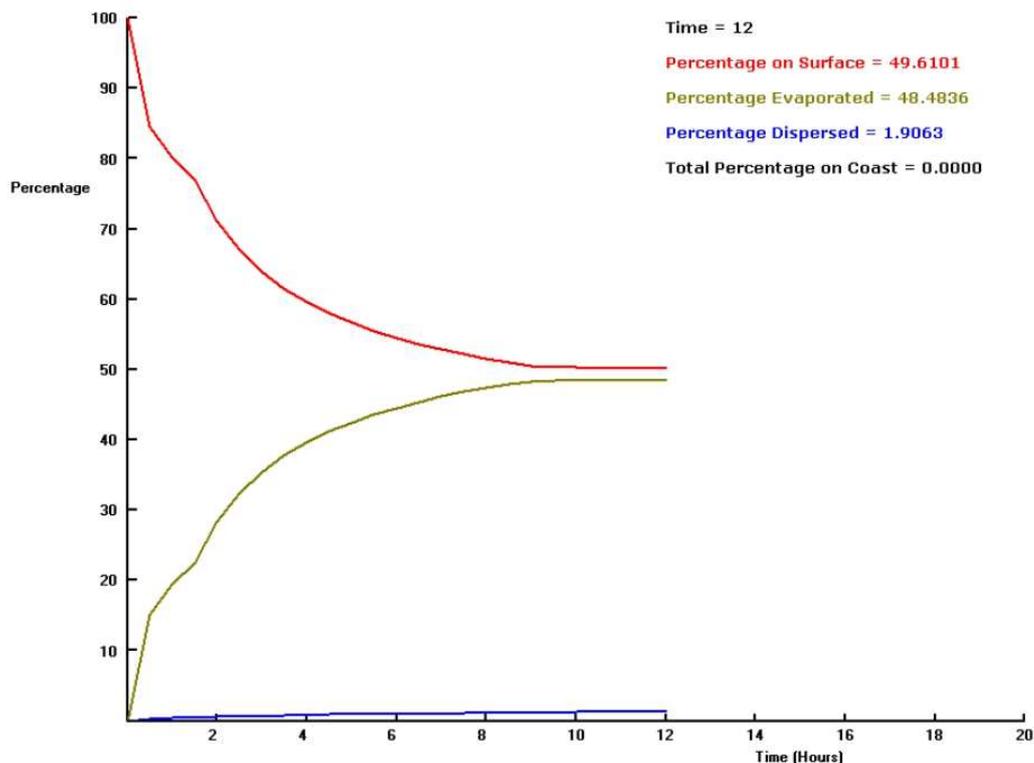


Figura 5-24: bilancio di massa per lo scenario 3



Lo Scenario 3 produce uno spill indirizzato verso Sud-Ovest, in direzione della costa pesarese.

In 12 ore lo spill percorrerebbe circa 22 km, giungendo a circa 23 km dalla costa marchigiana, senza impattarla. La massa di idrocarburi si disperde in superficie fino ad una densità massima di 20,7 m³ ogni km² (equivale ad una pellicola di idrocarburi surnatanti dello spessore massimo di 0,02 mm). La densità della frazione dispersa in acqua raggiunge valori massimi pari a 0,22 mc/km², corrispondenti ad una concentrazione di 0,07 ppm, considerando uno strato di rimescolamento di 3 m.

Osservando il bilancio di massa degli idrocarburi nel corso della simulazione, si evidenzia che 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 12 ore una piccola percentuale si trova in soluzione dispersa lungo la colonna d'acqua marina (circa 2%, linea blu).

5.12.1.4.4 Scenario 4

Nelle seguenti **Tabella 5-35** vengono sintetizzati, ad intervalli di 6 ore, i risultati delle simulazioni eseguite per lo Scenario 4, 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 5-35: Scenario 4 – vento (8,3 m/s) e correnti (0,13 m/s) verso Sud							
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	8,2	35,1	3,51E-02	0,336	0,11	0,0	-
12	16,4	27,4	2,74E-02	0,288	0,10	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.

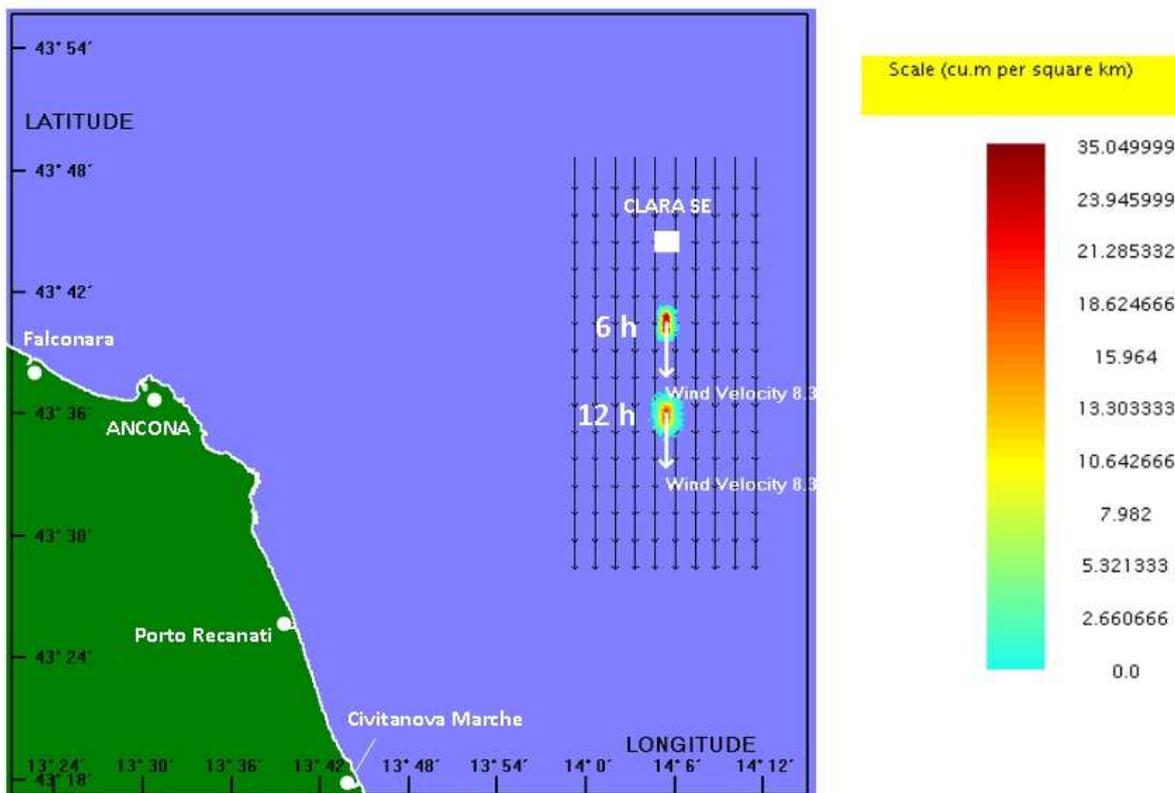


Figura 5-25: Scenario 4 – distribuzione spaziale della frazione superficiale di olio (6+12 h)

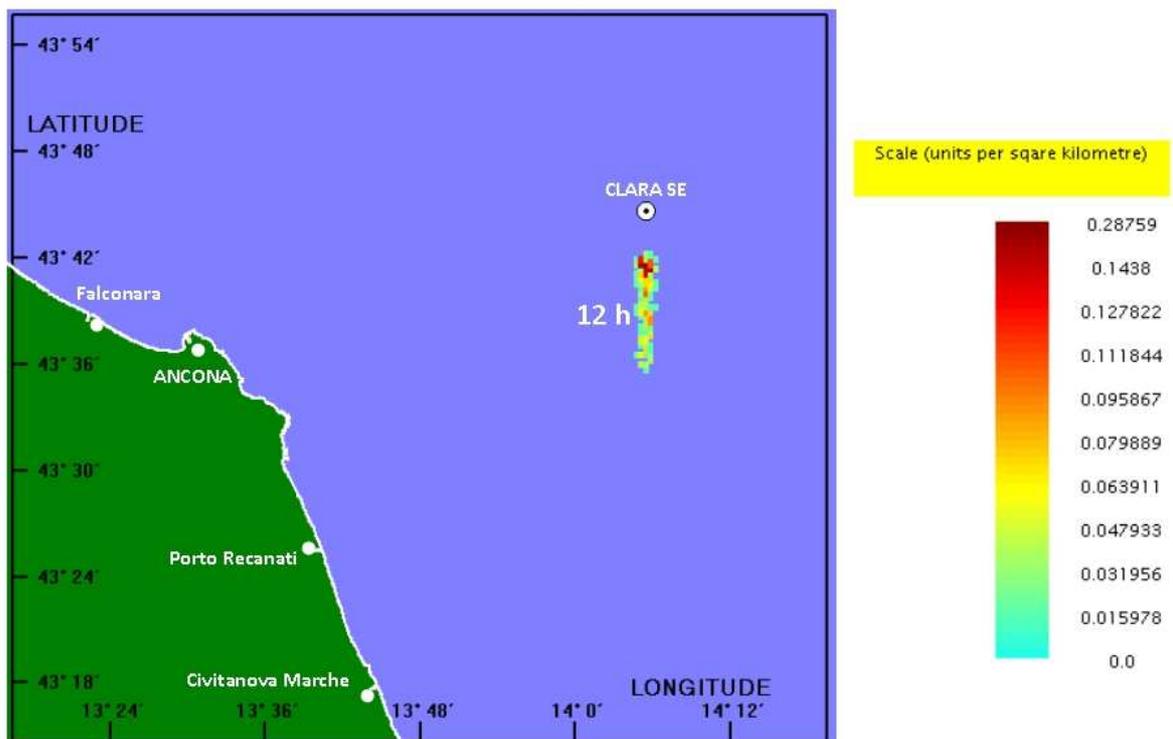


Figura 5-26: Scenario 4 – distribuzione spaziale della frazione dispersa di olio (0+12 h)



La seguente **Figura 5-27** mostra, infine, la variazione nel tempo della distribuzione dell'olio complessivamente spillato nelle diverse frazioni (olio superficiale, evaporato, disperso in acqua).

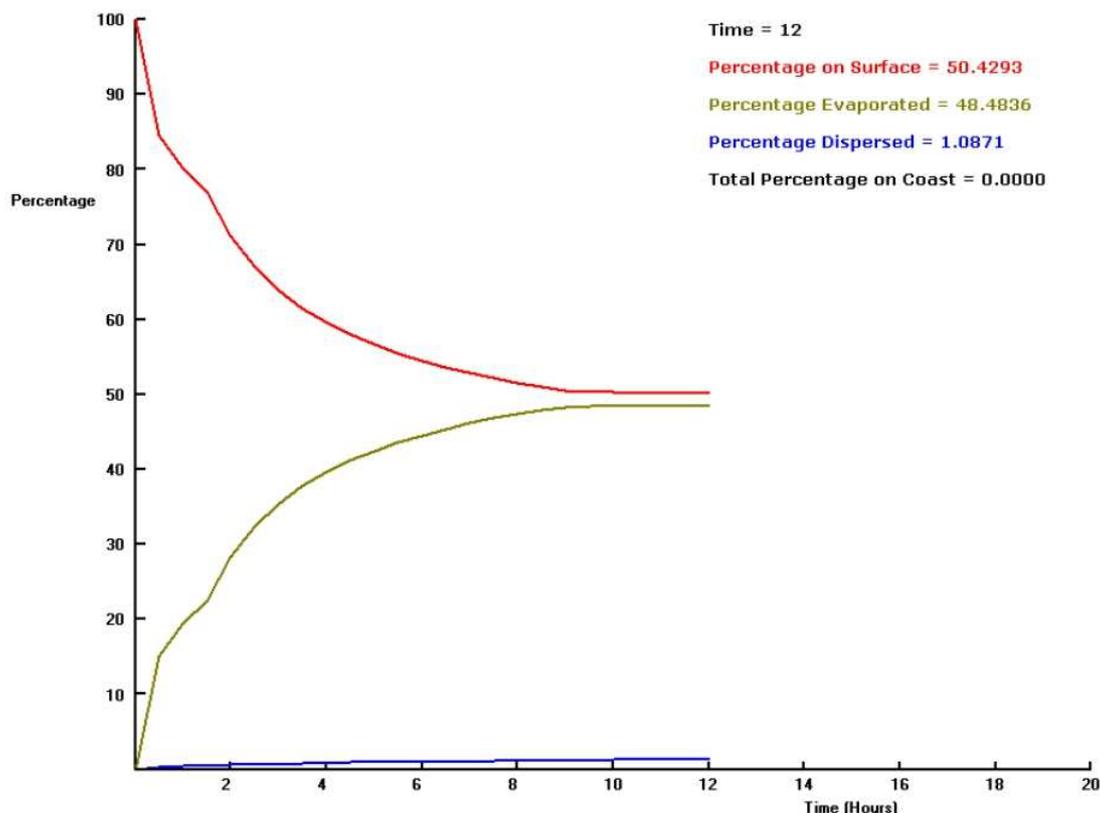


Figura 5-27: bilancio di massa per lo Scenario 4

Lo Scenario 4 produce uno spill indirizzato verso Sud.

In 12 ore lo spill percorrerebbe circa 16 km, giungendo a circa 38 km dalla costa marchigiana, senza impattarla. La massa di idrocarburi si disperde in superficie fino ad una densità massima di 27 m³ ogni km² (equivale ad una pellicola di idrocarburi surnatanti dello spessore massimo di 0,03 mm). La densità della frazione dispersa in acqua raggiunge valori massimi pari a 0,28 m³/km², corrispondenti ad una concentrazione di 0,10 ppm, considerando uno strato di rimescolamento di 3 m.

Osservando il bilancio di massa degli idrocarburi nel corso della simulazione, si evidenzia che 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 12 ore una piccola percentuale si trova in soluzione dispersa lungo la colonna d'acqua marina (circa 1%, linea blu).

5.12.2 Misure di mitigazione

Come già anticipato, 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 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 un "Piano di emergenza Ambientale Offshore" 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 della piattaforma di perforazione è comunque pressoché nulla grazie ad accorgimenti progettuali adottati sulla struttura stessa. 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, come riportato in dettaglio nel **Capitolo 3**, le attività di perforazione e, nello specifico, le operazioni di rifornimento dell'impianto di perforazione, saranno sempre condotte in presenza di un mezzo di appoggio opportunamente attrezzato per far fronte prontamente a eventuali perdite accidentali in mare.

A scopo cautelativo e previsionale, sono stati quindi analizzati i risultati delle simulazioni modellistiche eseguite per valutare la propagazione a mare di un'ipotetica perdita di gasolio durante le operazioni di rifornimento dell'impianto (considerando cautelativamente forzanti di vento e corrente costanti). Le simulazioni sono state effettuate in un intervallo temporale di 12 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, considerando le condizioni di vento e correnti più probabili (**Scenario 1**), entro 12 ore un eventuale spill di gasolio non raggiunge la costa prospiciente il sito di progetto (posta a distanza di circa 43,2 km dalla futura piattaforma Clara SE), 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.

Anche considerando cautelativamente forzanti di vento e corrente in direzione dei tratti costieri più vicini al sito di lavoro (verso Ovest, Sud Ovest e Sud, cfr. **Scenari 2, 3 e 4**), entro 12 ore da un ipotetico sversamento, non è previsto che la macchia di olio possa raggiungere la costa, mantenendosi a diversi km dalla stessa senza impattarla.

Si rimarca come tali scenari siano altamente cautelativi, date le specifiche condizioni meteo marine ipotizzate, e considerino la dispersione dello spill in mare qualora non venisse effettuata alcuna misura immediata di intervento. Al contrario, 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 centro di supporto di Ravenna del Distretto Centro Settentrionale (DICS), conformemente a quanto stabilito dalla "Piano di Emergenza Ambientale Offshore" 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, cfr. **Capitolo 3**), 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, come meglio precisato nel paragrafo seguente.

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"</p>	<p>Capitolo 5 Pag. 108 di 109</p>
---	--	---------------------------------------

5.12.3 Tempi d'intervento in caso di emergenza e tipologia di mezzi utilizzati per l'intervento

Il Distretto Centro-Settentrionale dispone di una propria flotta navale costituita da sedici imbarcazioni, di cui 10 crew boat per il trasporto delle squadre e n. 6 mezzi del tipo "supply vessel" che in caso di necessità garantiscono l'intervento del primo mezzo disponibile.

I mezzi navali utilizzati per le operazioni di antinquinamento off-shore sono dei *supply vessels* "Rec-Oil", dotati di casse certificate per il contenimento di eventuali fluidi contaminati da idrocarburi.

In caso di emergenza, il tempo necessario per allestire il mezzo con le dotazioni antinquinamento presso la Banchina della base DICS a Marina di Ravenna e consentire al personale reperibile di presentarsi all'imbarco è di circa 4 ore, a cui va aggiunto il tempo di navigazione che intercorre per raggiungere il sito della futura piattaforma Clara SE dalla suddetta base DICS stimabile in circa 8 ore. In definitiva, dalla segnalazione dell'emergenza intercorrono circa 12 ore per poter intervenire sul sito.

5.13 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 del progetto "Clara Sud Est" è stata elaborata una matrice riepilogativa di sintesi, di seguito riportata (cfr. **Tabella 5-36**).



Tabella 5-36: matrice riepilogativa della stima degli impatti ambientali del progetto "Clara Sud Est"

		Clara Sud Est - FASI DI PROGETTO																																				
Fasi di progetto		Installazione/Rimozione della piattaforma Clara Sud Est 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 condotte / dismissione												
Fattori di perturbazione		Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore e vibrazioni	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Illuminazione 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	Illuminazione 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 in mare	Scarichi acque di strato in mare	Generazione di rumore e vibrazioni	Illuminazione 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	Illuminazione 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	I							II									I										I										
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															
	Caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti		I		I	I				I			II	I				I	II				II	I				I										
	Fenomeni di subsidenza																									(**)												
Clima acustico	Clima acustico marino				II						II																											
	Clima acustico ambientale				I						II																											
Flora, Fauna ed Ecosistemi	Specie planctoniche (fito e zooplancton)		I		I	I	I			II		II	II	I				I	II			II	III P	II				I										
	Specie pelagiche			II		I	I			I	II	II		I					II	I	II		III P	II				I	I									
	Specie bentoniche				I	I				I				II						II			III P	II					I	I								
	Avifauna						I				II	I									I	II																
	Mammiferi marini			II		I	I			I	II	II		I						II	I	II		I					I	I								
Paesaggio	Alterazione del paesaggio					I		I				I			I							I					I										I	
Contesto Socio-Economico	Traffico navale							I	I						I	I											I	I										I
	Attività di pesca							I	I						I	I										II P	I											I
	Fruizione turistica														I												I											

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