 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 195 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Bonaccia NW"	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	--

## Progetto "Bonaccia NW"

# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



<b>AECOM</b>	Contratto No. 5200004804			
	Rev.0 Dicembre 2011	<i>[Signature]</i> AECOM Italy S.r.l.	<i>[Signature]</i> L. Sanese	<i>[Signature]</i> F. Chiericato
		Elaborato	Verificato	Approvato

			<i>[Signature]</i>		
			DICS/PROG- CS/PMB F. Orengo	<i>[Signature]</i>	
0	Emissione per Enti	AECOM Italy S.r.l.	DICS/SICS L. Mauri	DICS/SICS L. Bari	Dicembre 2011
<b>REV.</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>PREPARATO</b>	<b>VERIFICATO</b>	<b>APPROVATO</b>	<b>DATA</b>

# DIVISIONE EXPLORATION & PRODUCTION



Doc. SICS 195

## *STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE*

*“Progetto Bonaccia NW”*

*Campo Gas Bonaccia*

*Off-shore Adriatico Centrale*

*Capitolo 1: Introduzione*

**Dicembre 2011**





## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>1</b>
1.1	UBICAZIONE GEOGRAFICA DEL PROGETTO.....	2
1.2	MOTIVAZIONI DEL PROGETTO.....	5
1.3	ALTERNATIVA ZERO .....	6
1.4	PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE .....	6
1.4.1	Le attività di eni e&p in Italia .....	6





## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce lo **Studio di Impatto Ambientale** (SIA) relativo al progetto di sviluppo del "Campo Gas Bonaccia", denominato "**Bonaccia NW**", che eni s.p.a. divisione e&p intende intraprendere nell'ambito della Concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi denominata "B.C.17.TO Bonaccia", ubicata in Zona Marina "B" del Mare Adriatico Centrale.

Il progetto "Bonaccia NW", al fine di drenare le riserve residue del campo di Bonaccia nella culminazione Bonaccia NW, prevede le seguenti fasi:

- installazione di una nuova piattaforma a 4 gambe (Bonaccia NW);
- perforazione, completamento e messa in produzione di quattro nuovi pozzi direzionati (Bonaccia NW 1 Dir, Bonaccia NW 2 Dir, Bonaccia NW 3 Dir e Bonaccia NW 4 Dir);
- posa e installazione di un fascio tubiero di due condotte sottomarine per il trasporto del gas da Bonaccia NW a Bonaccia, distante circa 2,5 km, e per il trasporto dell'aria strumenti da Bonaccia a Bonaccia NW;
- adeguamento dell'esistente piattaforma di trattamento Bonaccia.

Lo scenario di produzione identificato per il progetto "Bonaccia NW" prevede la separazione dei fluidi di giacimento, il trattamento e lo scarico a mare delle acque di strato dalla nuova piattaforma Bonaccia NW e la successiva spedizione del gas sulla piattaforma esistente Bonaccia tramite la nuova sealine da 10".

Successivamente, dalla piattaforma Bonaccia il gas sarà convogliato, tramite sealine esistente da 24" (lunga circa 75 km), alla piattaforma Barbara C/T/T2 da dove, una volta compresso, sarà inviato alla Centrale di trattamento di Falconara.

In base alla normativa nazionale vigente (D.Lgs. 3/04/2006 n. 152 e s.m.i. "*Norme in materia ambientale*"), il progetto è assoggettato a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale in quanto ricade nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. nella tipologia progettuale:

### **7) Prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi in mare.**

Le attività in progetto saranno realizzate a circa 60 km di distanza dalla fascia costiera (circa 32 miglia nautiche), in un'area che non ricade né all'interno del perimetro di aree marine e costiere a qualsiasi titolo protette per scopi di tutela ambientale, né entro la fascia di dodici miglia marine dal perimetro esterno delle suddette aree protette (art. 6 comma 17 del D.Lgs. 152/06, come modificato e integrato dal D.Lgs. n. 128 del 29/06/2010). Pertanto, le attività in progetto possono essere autorizzate previa sottoposizione alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di cui agli articoli 21 e seguenti del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., con lo scopo di individuare, descrivere e valutare, in ottemperanza alla legislazione vigente, gli impatti diretti e indiretti del progetto sui seguenti fattori:

- 1) l'uomo, la fauna e la flora;
- 2) il suolo, l'acqua, l'aria e il clima;
- 3) i beni materiali e il patrimonio culturale;
- 4) l'interazione tra i fattori di cui sopra.

Il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) è stato redatto da un gruppo di lavoro eterogeneo composto da professionisti (Ingegneri, laureati in Scienze ambientali e Geologi) e, in conformità a quanto prescritto dall'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., è strutturato nei seguenti capitoli:

- *Descrizione degli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale e del regime vincolistico:* esamina gli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale vigenti, nonché la legislazione



di settore e i vincoli di tipo ambientale, territoriale e paesaggistico e ne verifica la coerenza e il rispetto da parte del progetto;

- *Descrizione del progetto*: descrive dettagliatamente il progetto e le tecniche operative adottate, nonché individua i potenziali fattori perturbativi per l'ambiente e illustra le misure di prevenzione e mitigazione previste a livello progettuale volte a minimizzare gli impatti con le diverse componenti ambientali (ambiente biotico ed abiotico). L'individuazione delle possibili alternative e le motivazioni delle scelte effettuate sono riportate nel presente **Capitolo 1**, introduttivo allo Studio;
- *Descrizione delle componenti ambientali*: individua e descrive l'ambito territoriale coinvolto dal progetto e le componenti ambientali (biotiche e abiotiche) potenzialmente soggette ad impatti, valutandone lo stato attuale di qualità ambientale;
- *Valutazione degli impatti e descrizione delle relative misure di mitigazione previste*: identifica le potenziali interferenze dell'opera con l'ambiente (nelle fasi di cantiere, esercizio e dismissione), valutandone la relativa significatività e definisce le misure di mitigazione e di controllo adottabili per limitare e contenere i potenziali impatti.

## 1.1 UBICAZIONE GEOGRAFICA DEL PROGETTO

Il "Campo Gas Bonaccia" è ubicato nell'off-shore Adriatico, a circa 60 km (32 miglia nautiche) ad Est della costa marchigiana di Ancona (AN), in prossimità della linea di separazione con l'offshore croato. Il campo è compreso nella Concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi denominata "B.C.17.TO Bonaccia", ubicata in Zona Marina "B" del Mare Adriatico Centrale e avente un'estensione pari a 206,94 Km<sup>2</sup> (cfr. **Figura 1-1** e **Figura 1-2**). Il fondale marino è profondo circa 87 metri, i livelli sono tutti mineralizzati a gas metano e si trovano tra i 757 ed i 1037 metri ssl.

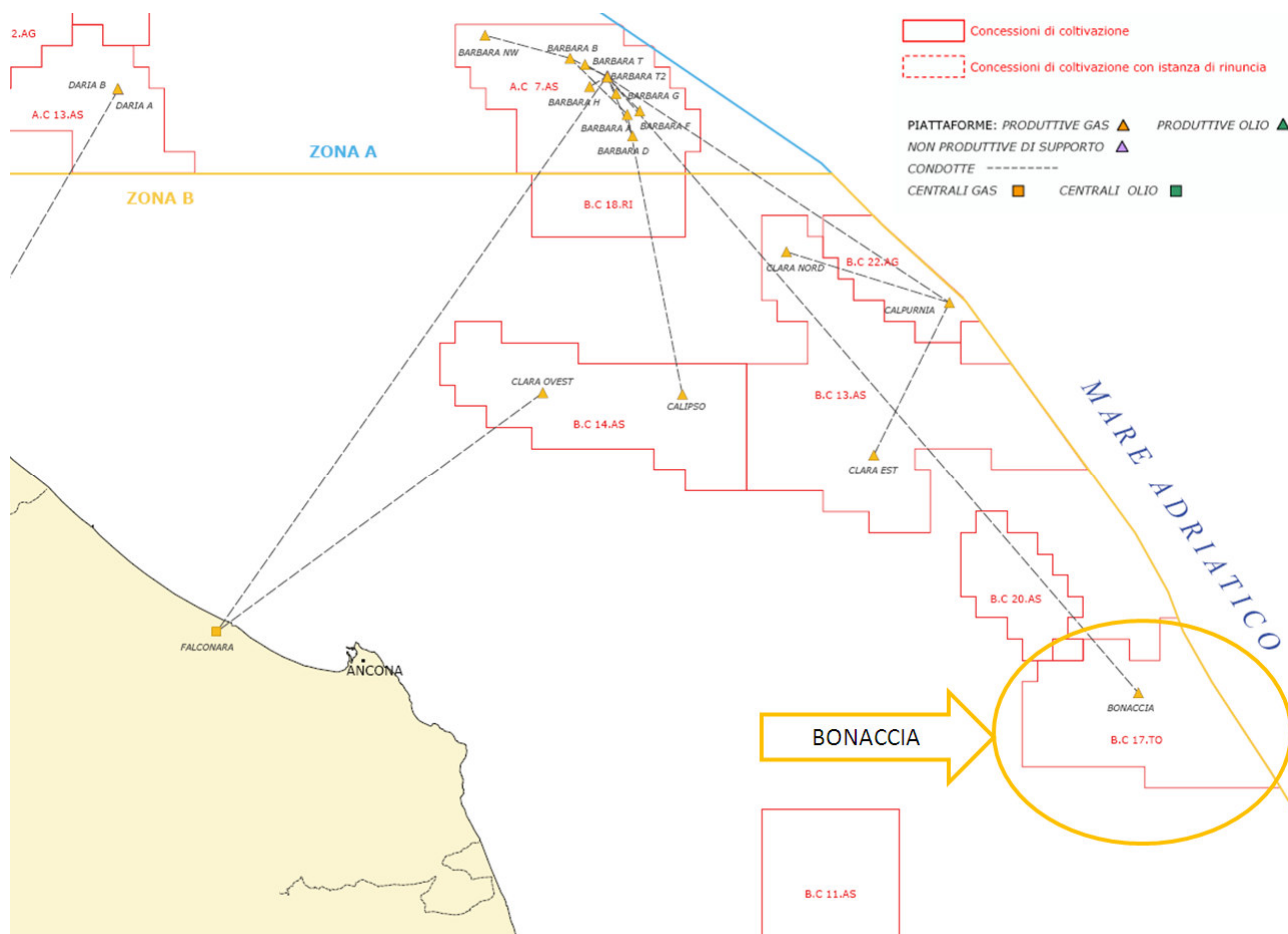


Figura 1-1: individuazione delle concessioni di coltivazione e degli impianti esistenti nella Zona Marina "A" e "B" con individuazione della Concessione "B.C.17.TO Bonaccia" (Fonte: Unmig)



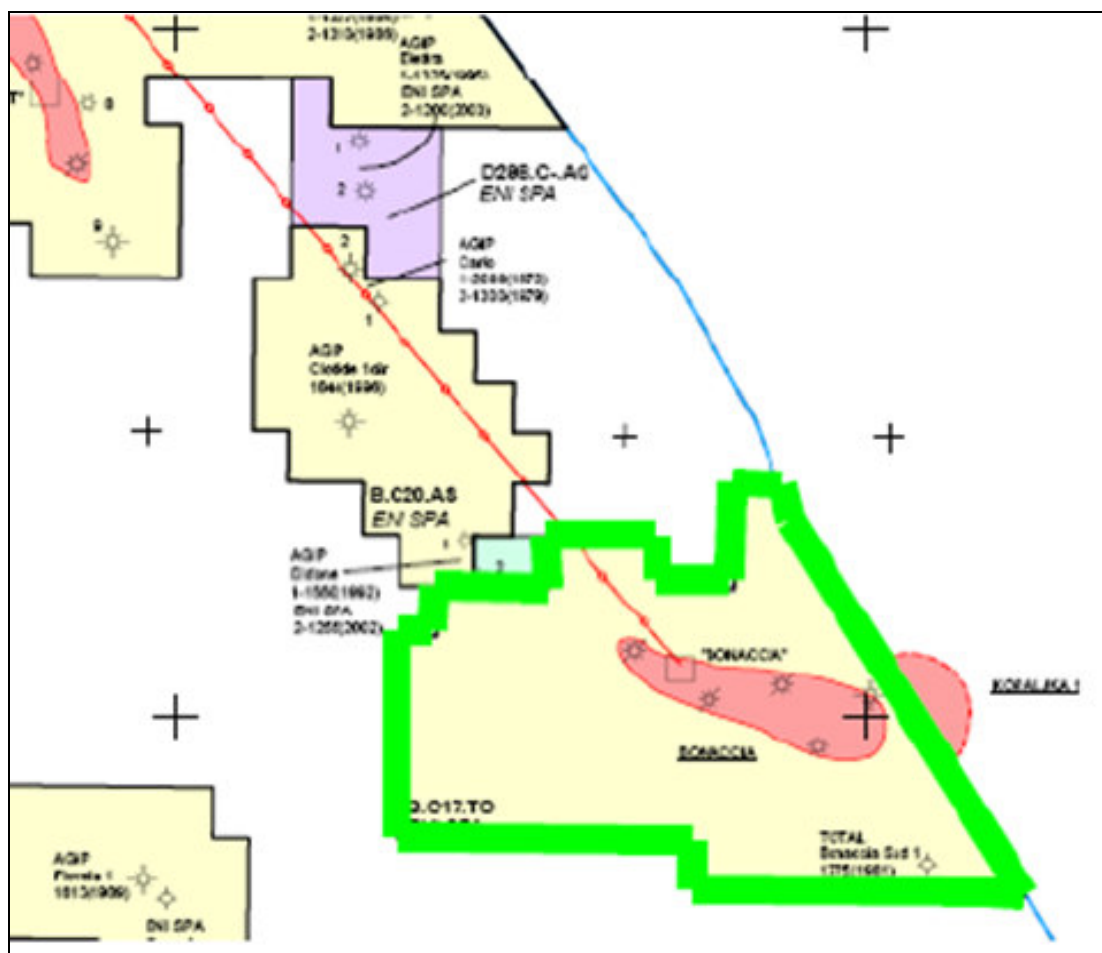


Figura 1-2: individuazione della concessione di coltivazione "B.C.17.TO Bonaccia" e del giacimento Bonaccia (Fonte: eni)

Originariamente la Concessione di coltivazione "B.C.17.TO Bonaccia" è stata assegnata alla joint venture TMF (Total, Merloni e Foster Wheeler). Successivamente, nel 1997 è stata acquisita da ENI-Agip, per poi passare alla titolarità completa di eni (100%), con scadenza il 18/10/2018.

La nuova piattaforma Bonaccia NW verrà installata ad una distanza di circa 2,5 km dalla piattaforma esistente Bonaccia, inserita nel sistema di trasporto che convoglia le portate dei campi Barbara, Clara Complex, Calpurnia e Calipso alla centrale di Falconara, passando per la stazione di compressione posta nella piattaforma Barbara C, e ad una distanza di circa 1,5 km dalla sealine esistente che collega la piattaforma Bonaccia alla piattaforma Barbara C (cfr. **Figura 1-1** e **Figura 1-3**).

In **Allegato 1.1** è riportato un inquadramento generale con l'ubicazione dell'area della concessione di coltivazione, dell'esistente piattaforma Bonaccia e della nuova piattaforma Bonaccia NW.

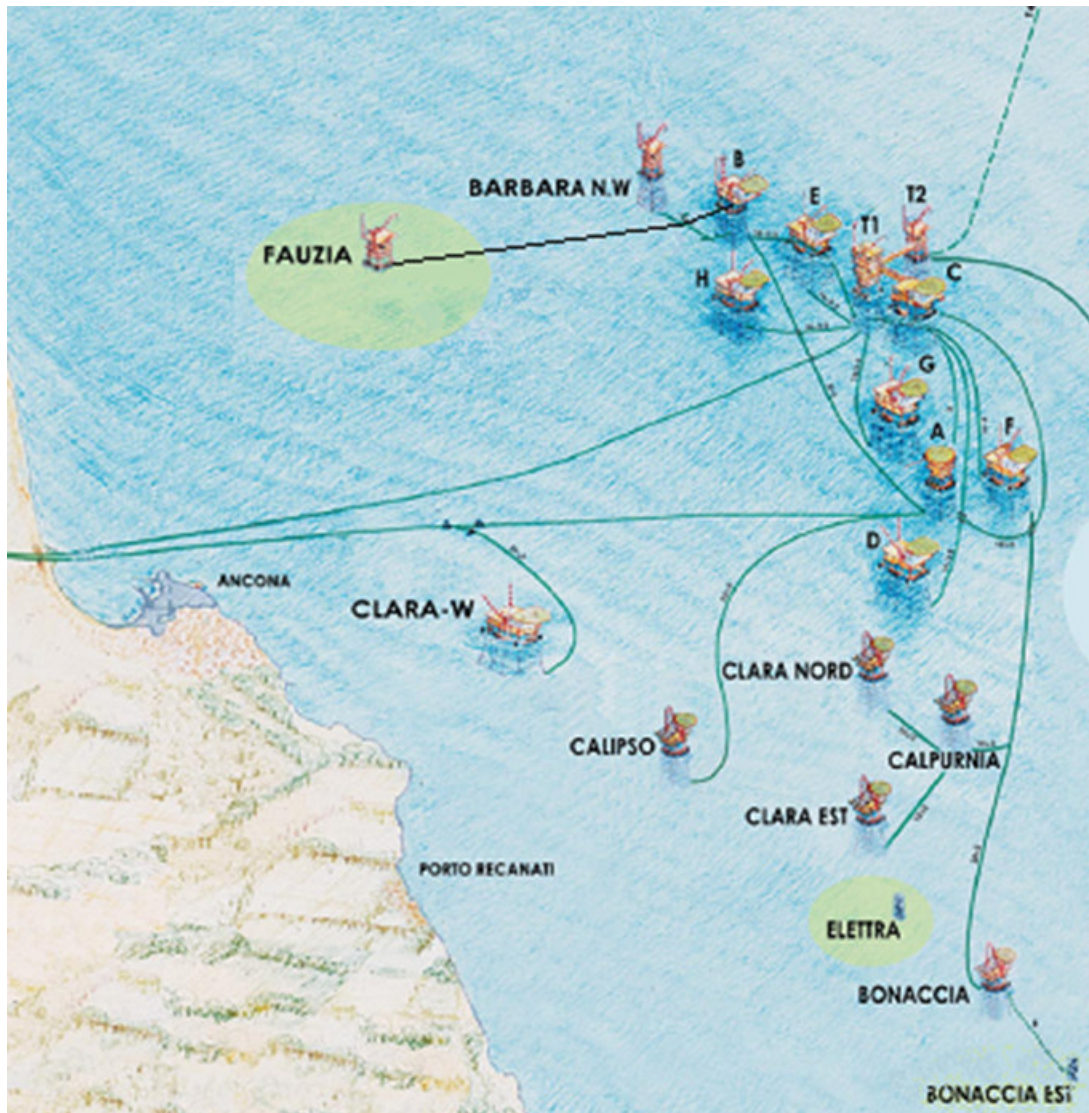


Figura 1-3: ubicazione della piattaforma esistente Bonaccia e del sistema di piattaforme limitrofe all'area di progetto (le piattaforme ancora da realizzare sono cerchiare in verde)

## 1.2 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

Obiettivo principale del progetto "Bonaccia NW" è il drenaggio delle riserve residue del campo di Bonaccia e lo sfruttamento delle riserve minerarie (gas metano al 99,5%) in modo efficiente e senza impatti negativi sull'ambiente, per un periodo di 25 anni a partire dal 2014.

Si precisa che le norme minerarie in vigore impongono l'obbligo, da parte del Concessionario, di coltivare al meglio il giacimento di cui è concessionario in nome e per conto dello Stato.

Secondo l'art. 25, comma 5 del Decreto Direttoriale 22 marzo 2011 "*Procedure operative di attuazione del Decreto Ministeriale 4 marzo 2011 e modalità di svolgimento delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi e dei relativi controlli ai sensi dell'articolo 15, comma 5 del Decreto Ministeriale 4 marzo 2011*", infatti, "*lo sviluppo e la coltivazione del campo devono essere condotti secondo i criteri tecnico-economici più aggiornati, in particolare per quanto concerne l'ubicazione, la spaziatura e la deviazione dei pozzi, l'utilizzazione dell'energia del giacimento, l'estrazione, eventualmente anche con l'applicazione di metodi di recupero secondario*".



### 1.3 ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa zero, ovvero la non realizzazione delle opere, è stata considerata non applicabile in quanto il progetto, così come dimostrato da precedenti attività esplorative nell'area, può risultare estremamente vantaggioso ed è conforme al trend che l'Italia sta cercando di seguire, ovvero quello di ridurre la propria dipendenza energetica dall'estero attraverso lo sfruttamento, economicamente favorevole ed ambientalmente responsabile, delle risorse presenti sul territorio nazionale sia marino sia terrestre. La realizzazione del progetto risponde inoltre, come già descritto al paragrafo precedente, alla necessità di sfruttare al meglio l'energia del giacimento Bonaccia come previsto anche dalle norme minerarie in vigore.

### 1.4 PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE

*"eni è oggi più che mai un'azienda vicina, aperta e dinamica. I suoi valori chiave sono la sostenibilità, la cultura, la partnership, l'innovazione e l'efficienza".*

eni è un'impresa integrata nell'energia, impegnata a crescere nell'attività di ricerca, produzione, trasporto, trasformazione e commercializzazione di petrolio e gas naturale.

eni opera nelle attività del petrolio e del gas naturale, della generazione e commercializzazione di energia elettrica, della petrolchimica e dell'ingegneria e costruzioni, in cui vanta competenze di eccellenza e forti posizioni di mercato a livello internazionale. eni è presente in 77 Paesi con circa 78.400 dipendenti.

Ogni azione promossa da eni è caratterizzata dal forte impegno per lo sviluppo sostenibile. La sua azione è orientata a valorizzare le persone, a contribuire allo sviluppo e al benessere delle comunità nelle quali opera, a rispettare l'ambiente, a investire nell'innovazione tecnica, a perseguire l'efficienza energetica e mitigare i rischi del cambiamento climatico.

I settori di attività di eni sono:

- **exploration & production (e&p)**, che opera nelle attività di ricerca e produzione di idrocarburi;
- **gas & power (g&p)**, che opera nelle attività di approvvigionamento, trasporto, rigassificazione, distribuzione e vendita di gas naturale;
- **refining & marketing (r&m)**, che opera nelle attività di raffinazione e commercializzazione di prodotti petroliferi;
- **petrolchimica**, che opera nel settore petrolchimico;
- **ingegneria e costruzioni**, che opera nel settore ingegneria, costruzioni e perforazioni offshore e onshore attraverso la Società Saipem;
- **altre Società**, con cui eni opera anche in altri settori industriali attraverso il controllo di società quali Ecofuel S.p.A., eni Corporate University, eni International Resources, eniServizi, LNG Shipping;
- **attività finanziarie**, con cui dal 1° gennaio 2007 la società di tesoreria centrale Enifin S.p.A. è incorporata per fusione in Eni S.p.A. al fine di ottimizzare le opportunità di netting intragruppo e il ricorso al mercato.

#### 1.4.1 Le attività di eni e&p in Italia

Le attività eni in Italia riguardano l'esplorazione e produzione di idrocarburi, il gas naturale, la raffinazione e distribuzione di prodotti petroliferi, l'ingegneria e costruzioni e la petrolchimica.

eni opera in Italia dal 1926. Nel 2010, la produzione di petrolio e gas naturale in quota eni è stata di 183 mila boe/giorno. L'attività è condotta nella Val Padana, nel Mare Adriatico, nell'Appennino centro-meridionale e



nell'onshore e nell'offshore siciliano per una superficie complessiva sviluppata e non sviluppata di 23.896 km<sup>2</sup> (19.097 km<sup>2</sup> in quota eni). Le attività di esplorazione e produzione sono regolate da contratti di concessione. Nell'ambito del processo di ottimizzazione del portafoglio upstream, nell'ottobre 2010 è stata perfezionata la cessione a Gas Plus del 100% della Società Padana Energia, società titolare di permessi di esplorazione, sviluppo e produzione nel Nord Italia. Nel medio termine, nonostante il declino dei giacimenti maturi e le dismissioni effettuate, la produzione è prevista in leggera crescita grazie al ramp-up produttivo di Val d'Agri, ai progetti in corso e alle iniziative programmate di mantenimento della produzione.

### **Mare Adriatico**

**Produzione:** i giacimenti del Mare Adriatico hanno fornito nel 2010 il 55% della produzione eni in Italia. I principali sono Barbara, Angela-Angelina, Porto Garibaldi, Cervia e Bonaccia (complessivamente 6 milioni di metri cubi/giorno). La produzione è operata attraverso 87 piattaforme fisse (di cui 3 presidiate) installate presso i giacimenti principali alle quali sono collegati i giacimenti satelliti attraverso infrastrutture sottomarine. La produzione è convogliata mediante sealine sulla terraferma per essere immessa nella rete di trasporto nazionale del gas. Nel marzo 2010 è stata avviata la produzione della piattaforma offshore Annamaria B (eni 90%, operatore), al confine con le acque croate. La produzione è inviata tramite una condotta sottomarina alla centrale di Fano per essere immessa nella rete nazionale di distribuzione. La produzione di regime raggiunta nel corso dell'anno è pari a circa 1,1 milioni di metri cubi/giorno. Nel corso dell'anno è avvenuto lo start-up del giacimento Bonaccia est, con una produzione iniziale di circa 1 milione di metri cubi/giorno.

**Sviluppo:** nel 2010 è stata effettuata un'intensa attività di sidetrack e workover per ottimizzare il profilo produttivo dei principali giacimenti, in particolare Barbara, Annalisa e Azalea. Nell'ottobre 2011 ha avuto inizio lo sviluppo del giacimento Guendalina.

### **Appennino centro-meridionale**

**Produzione:** eni è operatore della concessione Val d'Agri (eni 60,77%) in Basilicata, risultante dall'unificazione delle concessioni Volturino e Grumento Nova a fine 2005. La produzione proveniente dai giacimenti Monte Alpi, Monte Enoc e Cerro Falcone è alimentata da 24 pozzi produttori ed è trattata presso il centro olio di Viggiano della capacità di trattamento di 104 mila barili/giorno di petrolio. Il petrolio attraverso un oleodotto della lunghezza di 136 chilometri è lavorato presso la raffineria eni di Taranto. La produzione di gas è trattata presso lo stesso centro di Viggiano e dopo immesso nella rete nazionale. Nel 2010, la concessione ha prodotto complessivamente 88 mila boe/giorno (47 mila in quota eni), rappresentando il 26% della produzione eni in Italia.

**Sviluppo:** continua il programma di sviluppo di Val d'Agri con il collegamento al centro olio dei pozzi di Cerro Falcone. Le altre principali attività in Val d'Agri hanno riguardato l'avanzamento del programma di interventi di side track e l'adeguamento delle facility di produzione. Nel corso dell'anno sono state inoltre eseguite attività di integrazione e upgrading dei sistemi di compressione e trattamento degli idrocarburi della centrale di Crotone. Le principali iniziative sui temi a gas riguardano il progetto di sviluppo del giacimento Capparuccia.

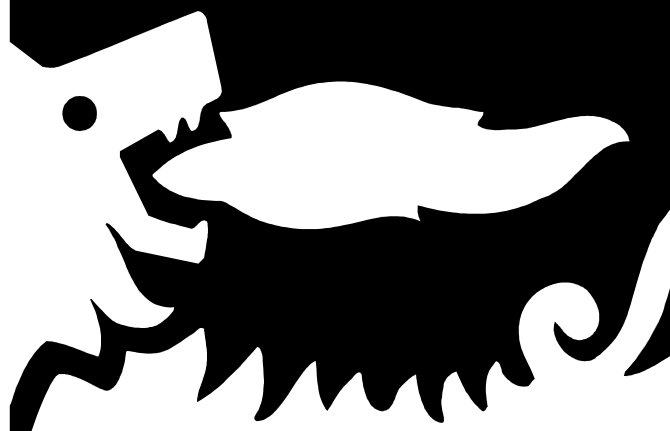
**Esplorazione:** l'attività esplorativa ha riguardato l'accertamento del potenziale minerario residuo dell'area.

### **Sicilia**

**Produzione:** eni è operatore in 15 concessioni di coltivazione nell'onshore e nell'offshore siciliano. I principali giacimenti sono Gela, Ragusa, Giaurone, Fiumetto e Prezioso che nel 2010 hanno prodotto il 10% della produzione eni in Italia.

**Sviluppo:** l'attività prevede il completamento dello sviluppo del giacimento Tesoro. Sono state inoltre eseguite attività di integrazione e upgrading dei sistemi di compressione e trattamento degli idrocarburi della centrale di Bronte.

# DIVISIONE EXPLORATION & PRODUCTION



Doc. SICS 195

## *STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE*

*“Progetto Bonaccia NW”*

*Campo Gas Bonaccia*

*Off-shore Adriatico Centrale*

*Capitolo 2: Descrizione degli  
strumenti di programmazione  
e pianificazione territoriale e  
del regime vincolistico*

**Dicembre 2011**





## INDICE

<b>2 DESCRIZIONE DEGLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E DEL REGIME VINCOLISTICO.....</b>	<b>1</b>
2.1 PREMessa.....	1
2.2 SETTORE ENERGETICO ITALIANO.....	2
2.2.1 Mercato degli idrocarburi – Situazione mondiale.....	3
2.2.2 Mercato degli Idrocarburi - Situazione Europea .....	9
2.2.3 Mercato degli idrocarburi - Situazione italiana.....	13
2.3 NORMATIVA INTERNAZIONALE DI SETTORE .....	24
2.3.1 Convenzione delle Nazioni Unite sul Diritto del Mare.....	25
2.3.2 Convenzione di Barcellona .....	26
2.3.3 Convenzione di Londra .....	27
2.3.4 Protocollo di Kyoto .....	29
2.4 NORMATIVA EUROPEA DI SETTORE.....	29
2.4.1 Tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori nelle industrie estrattive .....	29
2.4.2 Norme Europee per il mercato interno del gas - Direttiva 2003/55/CE .....	30
2.4.3 Condizioni di rilascio e di esercizio delle autorizzazioni alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi - Direttiva 94/22/CE .....	30
2.5 NORMATIVA NAZIONALE DI SETTORE.....	30
2.5.1 Piano Energetico Nazionale .....	31
2.5.2 Conferenza Nazionale per l'Energia e l'Ambiente .....	32
2.5.3 Carbon Tax .....	33
2.5.4 Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ....	33
2.5.5 Legge 23 Agosto 2004, n. 239 (Legge Marzano) .....	34
2.5.6 Legge 23 Luglio 2009, n. 99 .....	36
2.5.7 Decreto Ministeriale 4 Marzo 2011 e Decreto Direttoriale 22 Marzo 2011.....	37
2.6 PRINCIPALI STRUMENTI NORMATIVI .....	38
2.6.1 Regio Decreto 29 Luglio 1927 n. 1443 .....	41
2.6.2 Decreto del Presidente della Repubblica 24 Maggio 1979, n. 886 (coordinato al D.Lgs. 624/96) .....	42
2.6.3 Decreto Legislativo 25 Novembre 1996, n. 624 .....	44



2.7	IL REGIME VINCOLISTICO SOVRAORDINATO .....	45
2.7.1	Aree Naturali Protette .....	48
2.7.2	Zone marine di ripopolamento (Legge 41/82) .....	57
2.7.3	Zone marine di tutela biologica (Legge 963/1965 e s.m.i.) .....	58
2.7.4	Zone marine e costiere interessate da Siti della Rete Natura 2000 (Siti di Importanza Comunitaria, Zone di Protezione Speciale) .....	58
2.7.5	Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Area" (IBA) .....	63
2.7.6	Aree tutelate ai sensi del D.Lgs 42/2004 e s.m.i. ....	64
2.7.7	Aree vincolate in base a specifiche Ordinanze emesse dalle Capitanerie di Porto competenti .....	66
2.8	VERIFICA DELLA COERENZA CON GLI STRUMENTI NORMATIVI VIGENTI .....	66
2.9	LA POLITICA HSE DI ENI S.P.A. - DIVISIONE E&P .....	67
2.9.1	Sistema di Gestione Integrato HSE (Salute, Sicurezza, Ambiente e Incolumità Pubblica) .....	67
2.9.2	Certificazioni ISO 14001e 18001 .....	68





## 2 DESCRIZIONE DEGLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E DEL REGIME VINCOLISTICO

### 2.1 PREMESSA

Il presente Capitolo ha la funzione di strumento di controllo e di verifica della compatibilità tra i contenuti degli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale, il sistema dei vincoli e delle tutele di carattere paesaggistico, archeologico e ambientale e le soluzioni prospettate dal progetto “**Bonaccia NW**”, relativo allo sviluppo del Campo di Bonaccia, di cui è prevista la realizzazione, da eni e&p, nell’offshore Adriatico a circa 60 km (circa 32 miglia marine) dalla costa marchigiana di Ancona.

Lo studio del territorio e l’analisi del regime vincolistico è stato basato sull’attività di reperimento effettuata presso gli Enti di competenza e sull’esame della documentazione reperibile a carattere nazionale, regionale e locale che ne comprenda il regime vincolistico e le ipotesi di sviluppo programmatico.

In particolare, il presente capitolo è così strutturato:

- **Paragrafo 2.2:** Settore Energetico Italiano;
- **Paragrafo 2.3:** Normativa Internazionale di Settore;
- **Paragrafo 2.4:** Normativa Europea di Settore;
- **Paragrafo 2.5:** Normativa Nazionale di Settore;
- **Paragrafo 2.6:** Il regime vincolistico sovraordinato;
- **Paragrafo 2.7:** Verifica della coerenza del progetto con gli strumenti normativi vigenti;
- **Paragrafo 2.8:** La Politica HSE di eni s.p.a. – divisione e&p.



## 2.2 SETTORE ENERGETICO ITALIANO

In Italia, la valorizzazione delle risorse interne di idrocarburi ha rappresentato e continua a rappresentare un obiettivo centrale nell'ambito della politica energetica, in seguito alla "storica" dipendenza del nostro Paese dalle importazioni di petrolio e di gas naturale.

In particolare, da un punto di vista programmatico, l'importanza strategica del contributo delle fonti energetiche nazionali alla copertura dei consumi è stata ribadita nel Documento conclusivo della Conferenza Nazionale Energia e Ambiente (Roma, Novembre 1998) che ha implicitamente riproposto una delle principali linee programmatiche indicate dal P.E.N. (Piano Energetico Nazionale) del 10 Agosto 1988.

Negli ultimi anni si è registrata una progressiva riduzione dei consumi di petrolio e, quindi, delle sue importazioni, a fronte di una produzione nazionale che si è mantenuta pressoché costante o in lieve crescita.

Con riferimento particolare ai consumi di gas naturale, come emerso dalla "*Relazione annuale alla commissione europea sullo stato dei servizi e sulla regolazione dei settori dell'energia elettrica e del gas, Anno 2010*" (redatta il 31 Luglio 2010 dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas), il 2009 è stato un anno negativo per il settore del gas naturale: il Ministero dello sviluppo economico ha stimato infatti che il consumo interno lordo – comprensivo cioè delle perdite, pari a circa 1,4 G(m<sup>3</sup>) – è stato pari a 78,05 G(m<sup>3</sup>), valore che si confronta con gli 84,9 G(m<sup>3</sup>) del 2008. In base ai primi e provvisori risultati dell'Indagine annuale sull'evoluzione dei settori regolati svolta dall'Autorità, nel 2009 sono stati venduti al mercato finale 66,55 G(m<sup>3</sup>); se a tali quantitativi si aggiungono i 12,49 G(m<sup>3</sup>) di autoconsumi, cioè il gas impiegato direttamente nelle centrali di produzione elettrica degli operatori, si ottiene un volume di gas complessivamente consumato in Italia di 79,04 G(m<sup>3</sup>), valore superiore, ma non molto dissimile dai 78,05 G(m<sup>3</sup>) indicati dal Ministero dello sviluppo economico.

Il collasso dell'economia nel corso del 2009 si è infatti riflesso pesantemente sul bilancio del gas naturale determinando un consistente calo dei consumi, della produzione e dell'import/export. Ha colpito in modo particolare il crollo dei consumi per la generazione elettrica (-15,7%) più forte ancora di quello della generazione da prodotti petroliferi (-8,9%), dovuto essenzialmente al ritardo nel calo del prezzo del gas naturale rispetto al petrolio e al carbone. La produzione di gas naturale nel 2009 è calata del 13,4% a poco meno di 8,0 miliardi di m<sup>3</sup>, il maggiore balzo all'indietro in assoluto che riporta l'Italia ai valori del 1965. In base ai dati disponibili non sembra possibile fermare il calo dei livelli produttivi nei prossimi anni. Il forte calo nel fabbisogno di gas per consumi interni si è riflesso in un calo delle importazioni ancora più forte per via del prelievo dagli stoccaggi sotterranei. Nel 2009 l'81,3% del gas importato era di provenienza di quattro paesi extra comunitari (Algeria, Russia, Libia e Qatar) e il rimanente da altri sei paesi risultando complessivamente in un buon grado di diversificazione, che dovrebbe migliorare ancora con l'avvio a regime del terminale di GNL di Rovigo nel 2010. Anche le esportazioni sono pertanto diminuite passando da 210 del 2008 a 125 M(m<sup>3</sup>) nel 2009.

Nel 2009 la domanda totale del settore gas, intesa come volumi di gas venduti sul mercato all'ingrosso e al dettaglio (incluse quindi le rivendite) si è fermata a 146,5 G(m<sup>3</sup>), registrando un calo del 3,3% rispetto al 2008.

La domanda lorda è stata quindi soddisfatta per il 10,3% dalla produzione nazionale e per l'88,6% dalle importazioni nette.

Con 33 G(m<sup>3</sup>) di gas importato, il gruppo Eni si conferma dominante nell'importazione, così come avviene nella produzione nazionale. Pur scendendo nel tempo per il rispetto dei tetti antitrust stabiliti dal decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164, non più operativi dal 2010, la quota di Eni rimane infatti preponderante e largamente superiore a quella dei concorrenti.



Le indicazioni degli operatori sono comunque per una lenta ripresa dei consumi già a partire dal 2010 con un raggiungimento del massimo storico del 2007 non prima del 2013, mentre nel 2015 il gas naturale dovrebbe sopravanzare il petrolio come prima fonte energetica del Paese (cfr. Tabella 2-1).

**Tabella 2-1: fabbisogno di gas naturale nel 2005 – 2009 e previsioni al 2015 (Fonte: Relazione annuale alla commissione europea sullo stato dei servizi e sulla regolazione dei settori dell'energia elettrica e del gas, anno 2010)**

G(m <sup>3</sup> )	2005	2006	2007	2008	2009	2013	2015
Disponibilità per il consumo interno	86,3	84,5	84,9	84,3	77,5	84,7	88,0

Fonte: Elaborazione AEEG su dati Snam Rete Gas.

In tale quadro, nel quale viene inevitabilmente accentuandosi la valenza strategica di nuovi contributi alla produzione nazionale di gas, trova coerente collocazione il progetto relativo allo sviluppo del giacimento offshore "Bonaccia". Il progetto ricopre una rilevante importanza strategica per l'Italia, in quanto finalizzato alla valorizzazione di riserve ad alto potenziale, a ridurre le importazioni, a rilanciare l'economia e a garantire livelli di produzione significativi.

## **2.2.1 Mercato degli idrocarburi – Situazione mondiale**

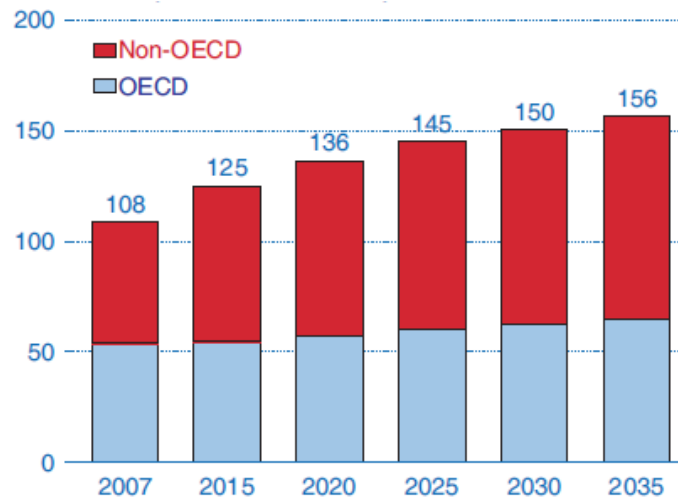
### **2.2.1.1 Consumo mondiale di gas naturale**

Secondo le informazioni fornite dall'"*International Energy Outlook 2010 - Highlights*" (Energy Information Administration, 2010), la recessione economica, iniziata nel 2007, ha influito sulla domanda di energia a livello globale, anche se, le stime al 2035, prevedono una rapida crescita della domanda di energia soprattutto nei Paesi al di fuori dell'OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*).

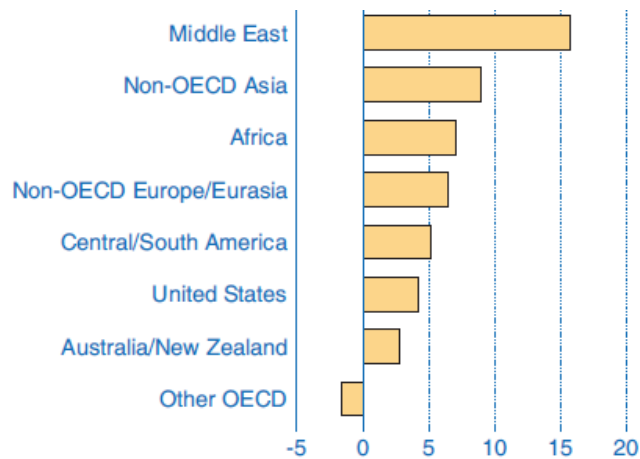
A livello mondiale, nonostante nel 2009 si sia osservata una diminuzione dell'1% nel consumo di gas naturale, per il 2035 si stima una crescita pari a circa il 44% rispetto al consumo attuale (cfr. **Figura 2-1**), passando da 108 trilioni di piedi cubi (2007) a 156 trilioni di piedi cubi (2035).

Il consumo del gas naturale nei paesi extra – OCSE (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) si stima crescerà circa tre volte più velocemente rispetto ai Paesi dell'OCSE, con gli aumenti in media dell'1,9 per cento all'anno per i paesi extra-OCSE e dello 0,6 per cento all'anno per i paesi dell'OCSE dal 2007 a 2035.

I più grandi incrementi provengono dal Medio Oriente dall'Africa e dalla Russia e dagli altri paesi di Europa e di Eurasia extra-OCSE (cfr. **Figura 2-2**).



**Figura 2-1: consumo di gas naturale nel mondo previsioni 2007 – 2035 (trilioni di piedi cubi)**  
(Fonte: *International Energy Outlook 2010*)



**Figura 2-2: variazioni nel consumo di gas naturale nel mondo per Paese, 2007 – 2035 (trilioni di piedi cubi)**  
(Fonte: *International Energy Outlook 2010*)

Il consumo di gas naturale è destinato ad aumentare annualmente con una media dell'1,8 % dal 2007 al 2020 con un decremento di crescita dello 0,9 % dal 2020 al 2035 a causa del previsto aumento dei prezzi delle risorse.

Il consumo di gas naturale su scala mondiale è analizzato seguendo la ripartizione fra i Paesi dell'OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) considerati consumatori stabili di gas naturale in quanto dotati di infrastrutture ed attività consolidate, ed i Paesi al di fuori dell'OECD, ancora in fase di sviluppo ed assestamento dal punto di vista economico.

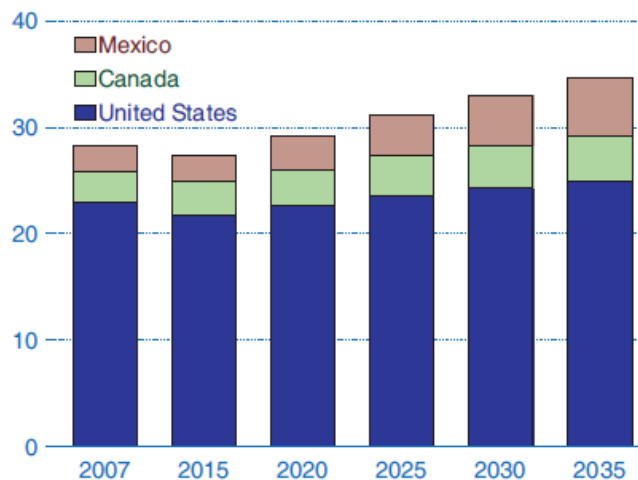
Il gas naturale costituisce una fonte energetica fondamentale in particolare per il settore industriale (che si stima consumerà il 44% delle risorse mondiali di gas nel 2035).

Analizzando il consumo di gas naturale in singole aree, le stime per il periodo 2007-2035 indicano un incremento medio annuale previsto dello 0,7% in Nord America, dell'1% nei paesi europei e asiatici membri dell'OECD (cfr. **Figura 2-4**) e dello 0,8 % nei paesi asiatici membri dell'OECD (cfr. **Figura 2-5**), dello 0,2% in Russia, dell'0,6% negli altri paesi europei euroasiatici non membri dell'OECD (cfr. **Figura 2-6**).

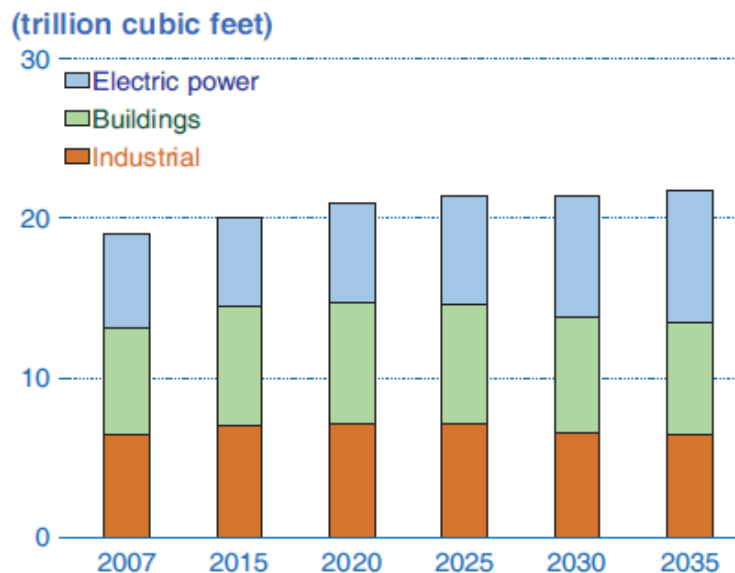


Fra tutte le regioni del mondo, il trend di sviluppo maggiore nel consumo del gas naturale è previsto per i paesi extra - OCSE dell'Asia, che rappresenta 35% dell'incremento totale nell'uso del gas naturale. Il trend di consumo del gas naturale nei paesi extra-OCSE dell'Asia aumenta annualmente con una media del 3,5 per cento tra il 2007 -2035 (cfr. **Figura 2-7**).

Nelle figure seguenti si riportano le proiezioni EIA dei consumi di gas naturale per il periodo 2007-2035.



**Figura 2-3: consumo di gas naturale (triloni di piedi cubi) in Nord America per nazione e settore, proiezione anni 2007 – 2035 (EIA, 2010)**



**Figura 2-4: consumo di gas naturale (triloni di piedi cubi) per settore nei paesi europei dell'OECD proiezione anni 2007 – 2035 (EIA, 2010)**

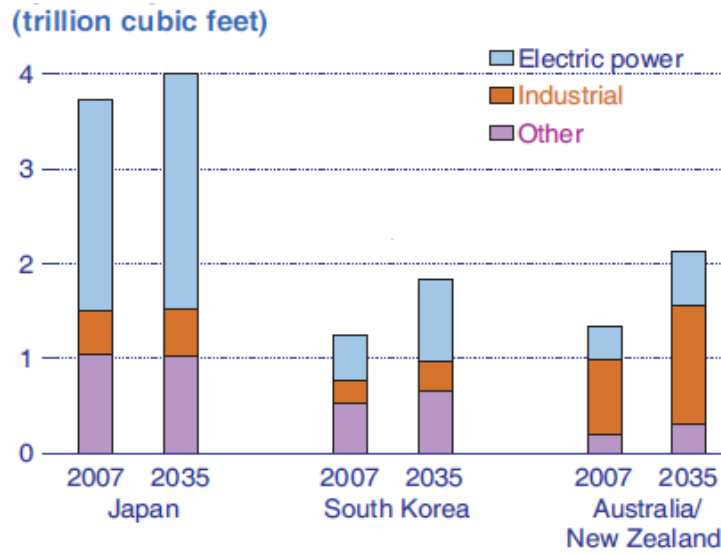


Figura 2-5: consumo di gas naturale nei paesi asiatici membri dell'OECD per nazione e settore, proiezione anni 2007 – 2035 (EIA, 2010)

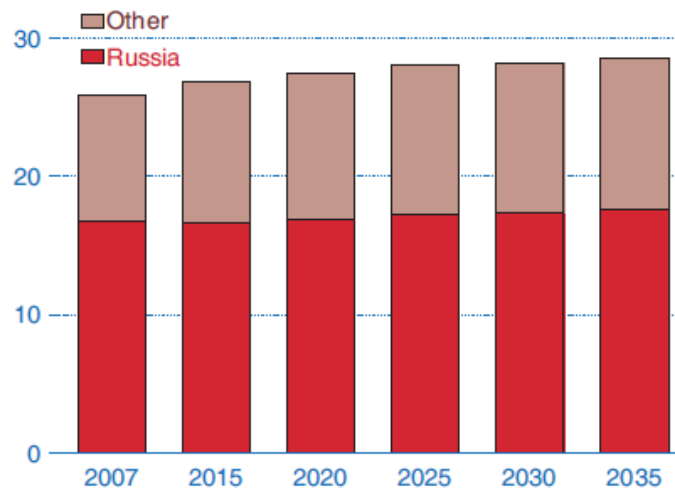
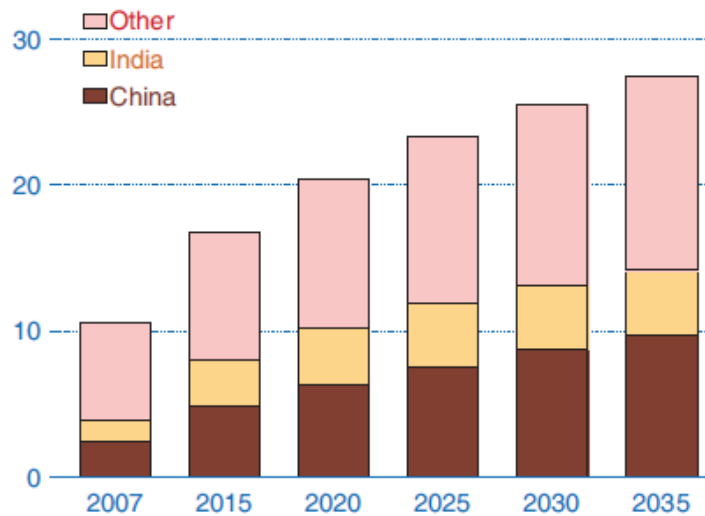


Figura 2-6: consumo di gas naturale (triloni di piedi cubi) nei paesi europei e eurasiatici non membri dell'OECD, proiezione anni 2007 – 2035 (EIA, 2010)



**Figura 2-7: consumo di gas naturale (triloni di piedi cubi) nei paesi asiatici non membri dell'OECD, proiezione anni 2007 – 2035 (EIA, 2010)**

Come visibile dai grafici, la produzione energetica rappresenta il settore maggiormente interessato dall'incremento, anche in relazione all'impegno nell'utilizzo di fonti energetiche alternative ai combustibili fossili ai fini della riduzione globale delle emissioni di anidride carbonica, in particolare negli Stati Uniti e nei paesi europei membri dell'OECD.

I paesi che utilizzano maggiori quantità di gas naturale a livello mondiale sono Stati Uniti (21,7 triloni di piedi cubi nel 2006) e Russia (16,6 triloni di piedi cubi nel 2006).

L'incremento più rapido del consumo di gas naturale è stimato per i paesi asiatici non membri dell'OECD, ai quali è imputato il 31% dell'aumento del consumo di gas naturale a livello mondiale previsto nel periodo 2006 - 2030.

### 2.2.1.2 Produzione e riserve mondiali di gas naturale

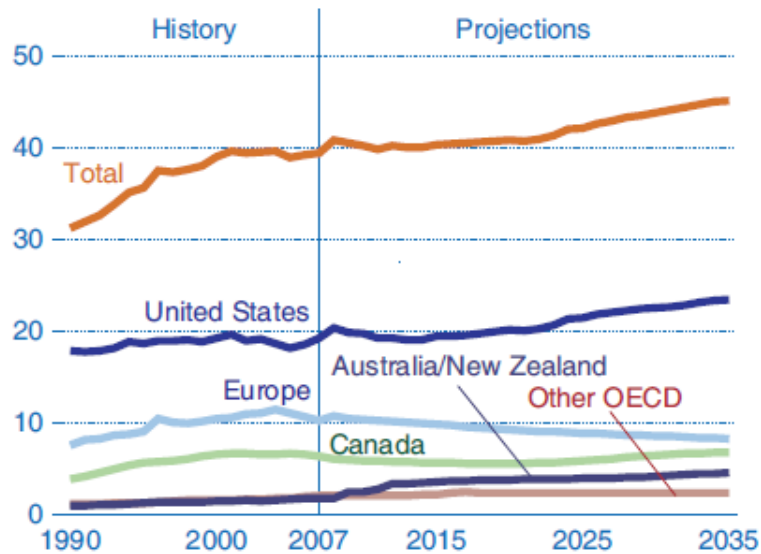
Al fine di soddisfare la crescente domanda sopra delineata, secondo le stime fornite dall'"*International Energy Outlook 2010*" (Energy Information Administration, 2010) la produzione mondiale di gas naturale dovrebbe aumentare di 50 triloni di piedi cubi nel periodo 2007 - 2035.

Il maggior aumento è previsto nei paesi non appartenenti all'OECD, dai quali si stima provenga l'89% dell'aumento totale di riserve nel periodo di studio. La produzione in tali paesi è, infatti, in crescita mediamente del 1.8% all'anno (da 67 triloni di piedi cubi nel 2007 a 111 triloni di piedi cubi nel 2035), mentre la produzione nei paesi membri dell'OECD è in crescita solo dello 0,4% all'anno (da 40 triloni di piedi cubi nel 2007 a 45 triloni di piedi cubi nel 2035).

Il maggior incremento della produzione è atteso nelle regioni extra-OCSE, soprattutto nel Medio Oriente. Tra i paesi europei ed euroasiatici non appartenenti all'OECD, la Russia rimane il maggior produttore di gas naturale.

Durante questo periodo si prevede che l'Iran ed il Qatar da sole aumenteranno la loro produzione del gas naturale di 12 triloni di piedi cubi, quasi un quarto dell'incremento totale nella produzione del gas del mondo.

La produzione del gas naturale nelle nazioni dell'OCSE si prevede aumenterà di circa 5.3 triloni di piedi cubi dal 2007 a 2035 (cfr. **Figura 2-8**). I più grandi aumenti sono previsti negli Stati Uniti (4,2 triloni di piedi cubi) ed in Australia/Nuova Zelanda..

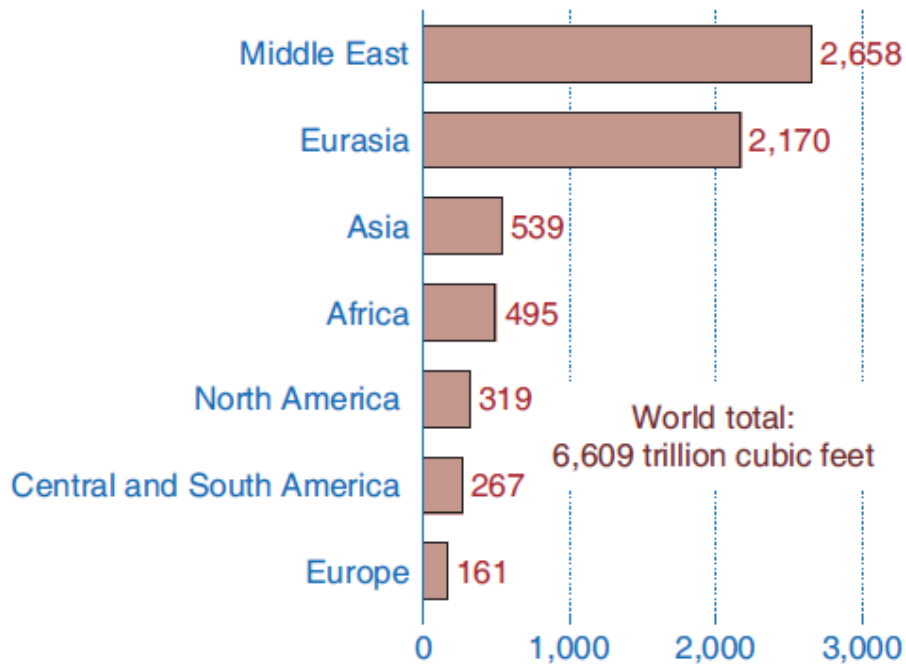


**Figura 2-8: produzione di gas naturale (triloni di piedi cubi) per paese, proiezione anni 1990 – 2035 (EIA, 2010)**

Al 1° Gennaio 2010 le riserve mondiali di gas naturale sono stimate in circa 6.609 triloni di piedi cubi, circa l'6% in più di quelle stimate per il 2009. Come mostrato in **Figura 2-9**, le maggiori riserve (circa i ¾ delle riserve mondiali di gas naturale) sono ubicate nel Medio Oriente ed in Eurasia, in particolare in Russia, in Iran ed in Qatar, che complessivamente si stima includano circa il 55% di tutte le riserve di gas naturale nel mondo.

I maggiori incrementi nelle stime delle riserve di gas naturale per il 2010 sono stati segnalati per il Turkmenistan (265 triloni di piedi cubi, con un aumento di 171 triloni di piedi cubi pari al 182% rispetto al 2009, dopo le rivalutazioni del giacimento di gas del sud gigante di Yolotan-Osman) e l'Australia (110 triloni di piedi cubi, con un aumento di 80 triloni di piedi cubi). Incrementi minori, ma comunque significativi sono stati registrati in India e in Cina.





Source: Oil & Gas Journal.

Figura 2-9: riserve mondiali di gas naturale per regioni geografiche al 1 Gennaio 2010 (EIA, 2010)

## 2.2.2 Mercato degli Idrocarburi - Situazione Europea

Nel seguito è riportata una breve descrizione della situazione europea del mercato del gas naturale con riferimento sia alla situazione attuale, sia alle prospettive di sviluppo future.

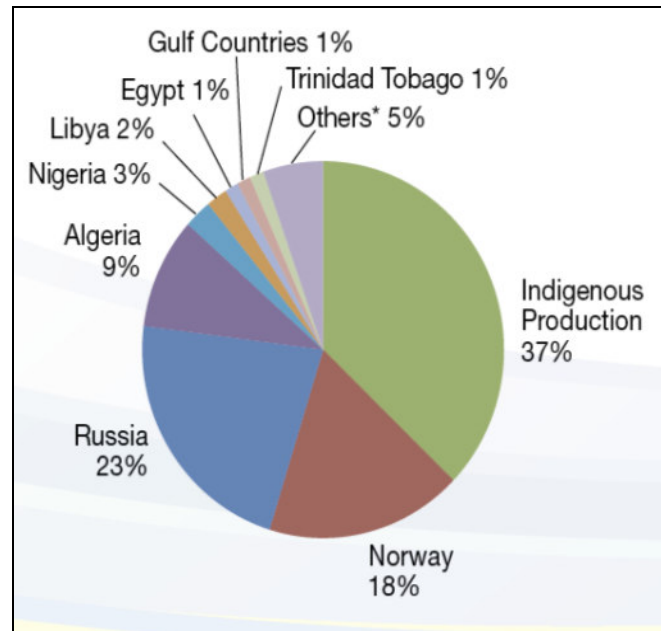
### 2.2.2.1 Situazione Attuale

L'analisi della situazione attuale è stata condotta facendo riferimento ai rapporti annuali di "Eurogas Annual Report, 2007-2008" e "Eurogas Activity Report 2010".

Secondo i dati riportati in tali documenti, il consumo di gas naturale in Europa (EU27) nell'anno 2008 è risultato pari a 451,74 MTOE (milioni di tonnellate olio equivalenti), con una diminuzione del 2% rispetto al 2007 (441,53 MTOE) (milioni di tonnellate olio equivalenti).

Per quanto riguarda l'andamento della situazione nei singoli Paesi europei, dal confronto tra i dati Eurogas riferiti al consumo di gas naturale nel 2007 e nel 2008 si evince una tendenza variabile con una lieve diminuzione o stabilizzazione dei consumi in particolare nei paesi del nord e del centro Europa. In particolare in paesi come Italia e Grecia si assiste ad una lieve stabilizzazione dei consumi nel 2008, mentre in altri paesi come Spagna, Belgio, Portogallo, Regno Unito e in alcuni paesi dell'Europa sudorientale (Romania e Turchia) si assiste ad un incremento dei consumi, pari a circa l'1% rispetto al 2007.

La produzione interna rimane la maggiore fonte di approvvigionamento a livello europeo (EU27), coprendo circa il 37% del totale; il restante quantitativo viene importato prevalentemente dalla Russia (23%), seguita da Norvegia (18%), Algeria (9%) e altri Paesi (13%). Quasi il 75% della produzione interna sono concentrati nel Regno Unito, che nell'ultimo anno ha subito una diminuzione pari a circa il 3.5%, e nei Paesi Bassi che, come altri Paesi dell'Unione Europea hanno incrementato la propria produzione. La **Figura 2-10** presenta una schematizzazione delle principali fonti di approvvigionamento dei Paesi dell'Unione Europea.



**Figura 2-10: analisi delle fonti di approvvigionamento nei paesi EU27 nel 2008 (Eurogas, 2009)**

La richiesta di gas in Europa nel 2010 è aumentata di circa il 7 % nel corso dell'anno civile precedente. La richiesta è stata particolarmente forte nel primo semestre ed in dicembre che è stato un mese particolarmente freddo.

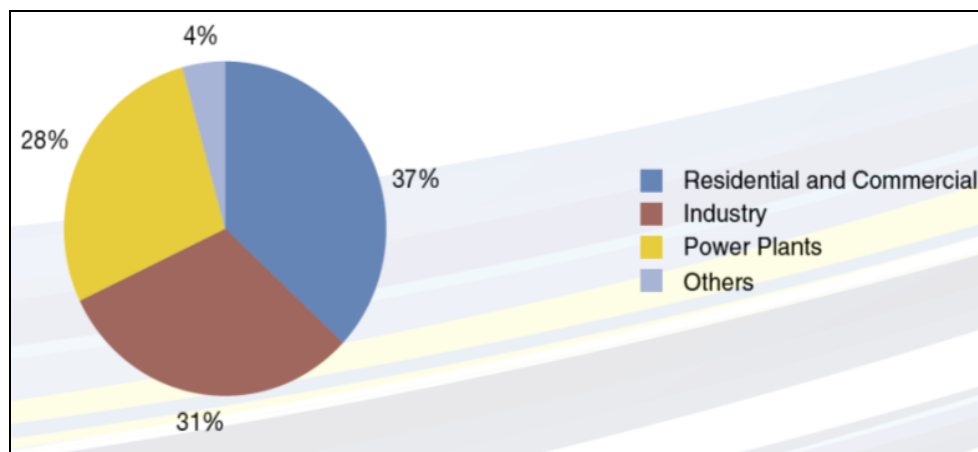
#### 2.2.2.2 Prospettive della Domanda di Gas

Secondo le stime di Eurogas, la domanda di gas naturale dovrebbe crescere sostenuta dall'estensione della rete di distribuzione nei Paesi a minore sviluppo e dalla diffusione crescente delle centrali a ciclo combinato, sia nei mercati consolidati, sia in quelli in rapida espansione (Eurogas, 2009).

La percentuale di utilizzo delle fonti energetiche continuerà a cambiare sostanzialmente nel corso dei prossimi 20 anni, in cui si prevede un incremento pressoché costante nell'uso del gas naturale, con una conseguente diminuzione dei combustibili tradizionali quali petrolio e carbone.

In particolare, il tasso di crescita del gas naturale sarà superiore a quello degli altri combustibili con un incremento stimato dal 24% del 2005 al 30% previsto per il 2030 (Eurogas, 2007a).

In **Figura 2-11** si riporta la domanda di gas nel 2008, suddiviso per settori (EU27) (Eurogas, 2009).



**Figura 2-11: domanda di gas per settori (2008) (Fonte: Eurogas, annual report 2008/2009)**

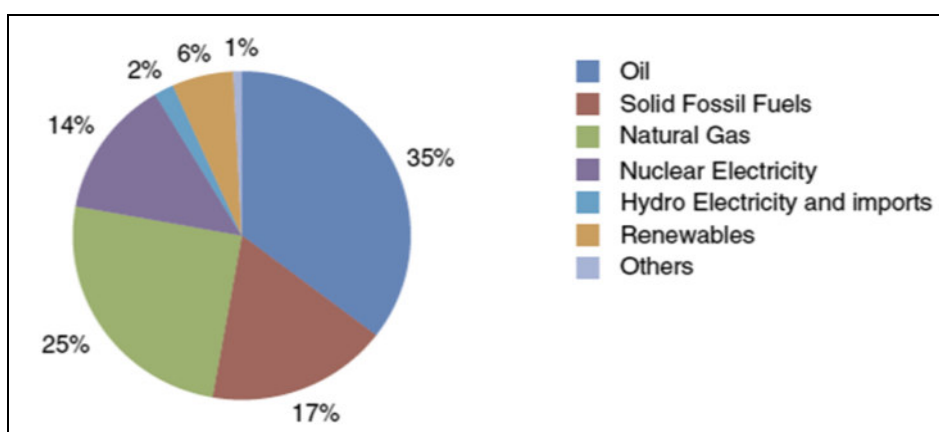


In **Tabella 2-2** si riportano i consumi delle diverse tipologie di fonti energetiche, espressi in MTOE (Milioni di Tonnellate di Olio Equivalente), nei Paesi membri di EUROGAS e EU27 (2010).

**Tabella 2-2: consumi in MTOE (Milioni di Tonnellate di Olio Equivalente) nei Paesi membri di EUROGAS e EU27 (2008 - 2009) (Fonte: Eurogas, 2010)**

MTOE	Oil	Solid Fossil Fuels	Natural Gas	Nuclear Electricity	Hydro Electricity	Electricity Net Import	Renewables	Others	Total
AUSTRIA	13,69	3,77	7,53	0,00	3,26	0,42	5,61	0,00	34,28
BELGIUM	23,15	4,11	15,50	12,20	0,30	0,00	0,73	2,68	58,67
BULGARIA	5,40	7,50	3,30	3,60	0,80	-0,50	0,00	0,00	20,10
CZECH REPUBLIC	9,92	20,58	7,77	6,92	0,62	-0,99	0,34	-1,82	43,35
DENMARK	8,07	4,10	4,11	0,00	0,00	0,13	3,34	0,39	20,15
ESTONIA	0,66	3,34	0,76	0,00	0,00	0,00	0,60	0,22	5,57
FINLAND	8,41	5,31	3,56	5,74	1,47	1,10	7,07	0,79	33,45
FRANCE	88,70	11,85	39,65	118,00	5,49	-4,13	14,51	0,00	274,07
GERMANY	116,30	80,10	73,10	38,80	1,80	-1,90	27,80	5,00	341,00
GREECE	16,48	10,53	3,43	0,00	0,21	0,48	1,44	0,00	32,57
HUNGARY	7,38	3,11	10,56	3,86	0,02	0,34	1,59	0,05	26,91
IRELAND	8,32	2,32	5,12	0,00	0,06	0,11	0,39	0,00	16,32
ITALY	79,44	16,96	70,03	0,00	3,82	8,70	13,12	0,00	192,07
LATVIA	1,65	0,11	1,34	0,00	0,27	0,22	1,11	0,00	4,70
LITHUANIA	2,96	0,22	2,60	2,74	0,00	0,00	0,80	0,00	9,32
LUXEMBOURG	2,84	0,06	1,24	0,00	0,00	0,47	0,04	0,04	4,70
NETHERLANDS	32,20	8,20	34,50	1,10	0,00	1,30	1,50	2,20	81,00
POLAND	22,25	55,19	12,55	0,00	0,20	-0,10	4,75	4,19	99,03
PORTUGAL	12,46	2,53	4,51	0,00	0,59	0,81	3,83	0,00	24,73
ROMANIA	10,60	7,70	13,97	2,50	3,90	0,00	0,00	-0,87	37,80
SLOVAKIA	3,70	3,96	5,16	4,42	0,36	0,04	0,56	0,00	18,20
SLOVENIA	2,75	1,55	0,93	1,45	0,37	0,05	0,50	0,00	7,60
SPAIN	68,11	13,97	34,78	15,37	4,90	-0,95	5,95	0,00	142,13
SWEDEN	16,30	2,54	0,83	16,40	5,92	-0,17	10,30	0,60	52,72
UNITED KINGDOM	74,20	41,20	94,90	11,90	0,80	0,90	0,40	0,00	224,30
<b>EU 27</b>	<b>635,94</b>	<b>310,82</b>	<b>451,74</b>	<b>245,00</b>	<b>35,16</b>	<b>6,33</b>	<b>106,29</b>	<b>13,48</b>	<b>1804,74</b>
SWITZERLAND	12,79	1,01	2,81	6,81	3,23	-0,10	1,54	0,00	28,09
TURKEY	29,05	27,50	31,70	0,00	2,86	-0,02	6,27	0,00	97,36

A livello europeo, invece, circa un quarto del consumo di energia primaria è costituito dal gas naturale che, ad oggi, risulta essere la seconda fonte di energia primaria in Europa, coprendo quasi il 25% della produzione energetica (cfr. **Figura 2-12**).



**Figura 2-12: consumo di Energia Primaria nel 2008 nei Paesi EU27 (Eurogas, 2009)**

Secondo le stime più aggiornate (Eurogas, 2007) l'andamento della domanda di gas naturale aumenterà progressivamente tra gli Stati Membri dell'Unione Europea nel periodo compreso tra il 2005 ed il 2030, con un incremento del 26% già atteso per il 2010, fino a raggiungere percentuali intorno al 30% nel 2030 (cfr. **Figura 2-13**).

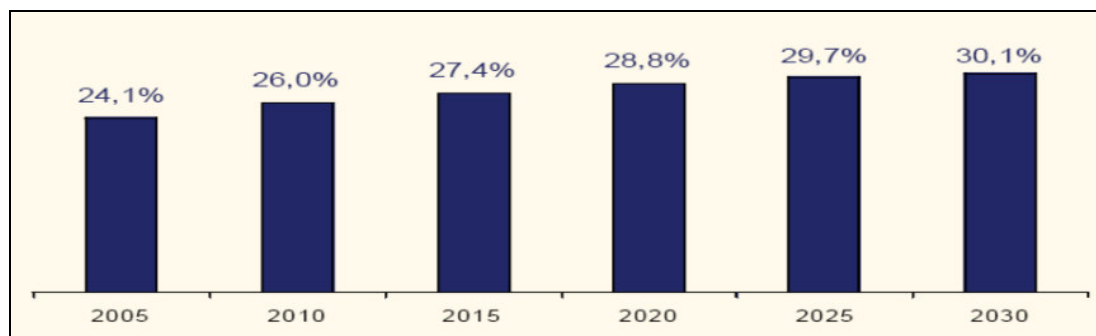


Figura 2-13: previsioni sull'andamento della domanda di Gas nei paesi EU27 (Eurogas, 2007)

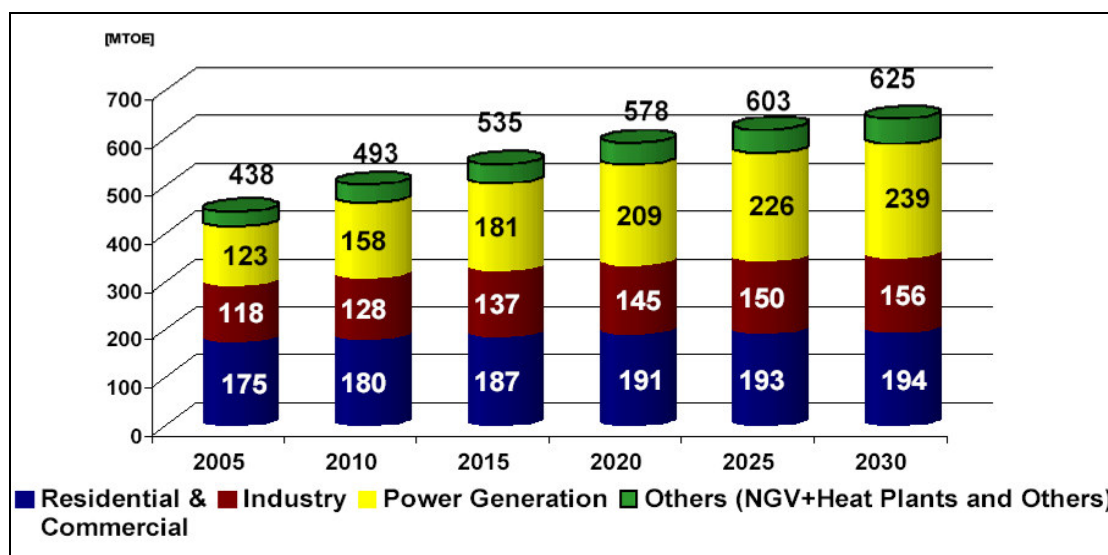


Figura 2-14: previsioni sull'andamento della domanda di Gas Naturale per settore negli Stati Membri UE (Eurogas, 2008)

Come mostrato in **Figura 2-14**, nel 2015 la domanda di gas raggiungerà i 603 MTOE ed i 625 MTOE nel 2030.

Secondo tali stime, per i paesi dell'Unione Europea è previsto un costante incremento della dipendenza da paesi non membri dell'UE per le importazioni di gas naturale: in particolare, a partire dal 41% rilevato nel 2005 le previsioni stimano una dipendenza dalle importazioni del 48% nel 2010, del 68% nel 2020 e del 74% nel 2030.



## 2.2.3 Mercato degli idrocarburi - Situazione italiana

### 2.2.3.1 Quadro energetico nazionale

L'analisi di seguito presentata, relativa alla situazione della domanda e dell'offerta di energia in Italia per l'anno 2009, è stata desunta dalla "Relazione annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta", redatta dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas a Luglio 2010.

La crisi economica che, a partire dal 2007 ha investito anche il mercato italiano, si è riflessa sul bilancio dell'energia, determinando un calo generalizzato dei consumi, della produzione e dell'import/export. Rispetto al 2008 il consumo di energia primaria in Italia è diminuito del 5,8%, mentre la produzione energetica complessiva è leggermente aumentata passando da 29,68 Mtep (milioni di tonnellate di petrolio equivalente) del 2008 a 29,90 Mtep del 2009 (0,7% in più). Un confronto tra il bilancio energetico relativo al 2008 e quello relativo al 2009 è riportato in **Tabella 2-3** (AEEG, 2010).

**Tabella 2-3: bilancio dell'Energia nel 2008 e 2009 espressa in milioni di tonnellate di petrolio equivalente (Mtep) (AEEG, 2010)**

	SOLIDI	GAS	PETROLIO	RINNO- VABILI	ENERGIA ELETRICA(A)	TOTALE
<b>ANNO 2009</b>						
Produzione	0,42	6,57	4,57	18,34	0,00	29,90
Importazione	12,68	56,74	94,61	1,05	10,25	175,32
Esportazione	0,22	0,10	25,83	0,09	0,47	26,70
Variatione scorte	-0,46	-0,73	-0,53	-0,01	0,00	-1,73
Disponibilità per il consumo interno (1+2-3-4)	13,35	63,92	73,88	19,32	9,78	180,25
Consumi e perdite del settore energetico	-0,66	-1,11	-5,14	-0,10	-40,08	-47,09
Trasformazione in energia elettrica	-10,61	-23,40	-5,66	-15,48	55,16	0,00
Totale impieghi finali (5+6+7)	2,07	39,41	63,08	3,73	24,86	133,16
- industria	1,99	12,25	5,99	0,39	9,46	30,07
- trasporti	0,00	0,60	40,29	1,09	0,93	42,92
- usi civili	0,00	25,85	5,00	2,01	13,99	46,86
- agricoltura	0,00	0,14	2,43	0,24	0,49	3,30
- sintesi chimica	0,08	0,57	5,98	0,00	0,00	6,62
- bunkeraggi	0,00	0,00	3,39	0,00	0,00	3,39
<b>ANNO 2008</b>						
Produzione	0,55	7,58	5,22	16,33	0,00	29,68
Importazione	16,77	62,95	101,73	0,81	9,56	191,82
Esportazione	0,20	0,17	28,67	0,10	0,75	29,89
Variatione scorte	0,38	0,84	-0,97	0,05	0,00	0,30
Disponibilità per il consumo interno (1+2-3-4)	16,74	69,52	79,24	16,99	8,81	191,30
Consumi e perdite del settore energetico	-0,74	-1,22	-6,25	-0,09	-41,89	-50,18
Trasformazione in energia elettrica	-11,89	-27,77	-6,22	-13,80	59,68	0,00
Totale impieghi finali (5+6+7)	4,11	40,53	66,78	3,10	26,60	141,12
- industria	3,98	14,43	7,02	0,37	11,61	37,41
- trasporti	0,00	0,55	41,54	0,66	0,93	43,68
- usi civili	0,01	24,72	5,13	1,84	13,57	45,26
- agricoltura	0,00	0,14	2,39	0,23	0,49	3,24
- sintesi chimica	0,13	0,70	6,94	0,00	0,00	7,76
- bunkeraggi	0,00	0,00	3,77	0,00	0,00	3,77
(A) Energia elettrica primaria (idroelettrica, geotermoelettrica, eolico), importazioni/esportazioni dall'estero e perdite valutate a input termoelettrico.						
Fonte: Elaborazione AEEG su dati provvisori Ministero dello sviluppo economico.						

In Italia, il calo della produzione di energia primaria, che nel 2009 è stato molto più accentuato rispetto al 2008, era un fenomeno già in atto da alcuni anni: dopo il picco di 197,8 Mtep raggiunto nel 2005, la produzione di energia è diminuita di 1,6 Mtep nel 2006 e nel 2007, di 2,9 Mtep nel 2008 e di 11,1 Mteq nel 2009, raggiungendo un valore di 180,2 Mtep. Tale diminuzione, che assomma complessivamente a 17,6



Mtep negli ultimi 5 anni, è dovuta soprattutto alla crisi economica che ha influito pesantemente anche sul mercato energetico, ma anche al continuo miglioramento del rendimento del sistema energetico nel suo complesso.

Tra le voci di bilancio degli usi finali elencate in **Tabella 2-3**, la diminuzione più rilevante nei consumi energetici, che è passata da - 50,18 Mtep del 2008 a - 47,09 Mtep del 2009, è stata registrata nel settore industriale con 7,34 Mtep in meno, passando da 37,41 Mtep nel 2008 a 30,07 Mtep nel 2009. Di contro un aumento è stato rilevato nel settore degli usi civili con 1,60 Mtep in più rispetto al 2008 che ha registrato 45,26 Mtep e, in minor misura, nel settore agricolo (0,06 Mtep in più rispetto al 2008) in relazione anche all'inverno relativamente rigido.

I consumi negli usi finali sono complessivamente diminuiti del 5,6% e, tra le fonti energetiche, il calo più consistente è stato registrato negli utilizzi del carbone con - 49,7%, seguito dall'energia elettrica e dal petrolio rispettivamente pari a - 6,5% e - 5,5% ed infine dal gas naturale con - 2,8%.

La diminuzione dei consumi di petrolio è stata significativa in tutti i settori, soprattutto in quello dei trasporti dove è stato registrato un calo pari a 1,25 Mteq in meno rispetto ai 41,54 Mtep utilizzati nel 2008; il settore meno colpito è stato quello dell'agricoltura dove i prodotti petroliferi sono comunque presenti in forma minoritaria.

Di contro è stato osservato un significativo aumento dell'utilizzo di gas naturale e di energia elettrica soprattutto nel settore degli usi civili nei quali sono stati registrati rispettivamente un aumento di 1,13 Mteq e di 0,42 Mteq rispetto al 2008.

A fronte di un calo del fabbisogno elettrico, l'offerta di generazione elettrica complessiva è invece aumentata rispetto al 2008, grazie all'apporto consistente del settore delle energie rinnovabili che è cresciuto del 12,2% nel 2009, grazie alla produzione di energia idroelettrica (9,6% in più) e di altre fonti rinnovabili. Nel 2009 si assiste ad una forte crescita dell'energia eolica (25,2%) e fotovoltaica (28,9%), anche se queste ultime due fonti energetiche alternative rimangono ancora minoritarie rispetto all'energia idroelettrica che, nel 2009, ha prodotto 51,7 TWh, rispetto a 6,1 TWh e 0,75 TWh dell'eolico e del fotovoltaico.

### *2.2.3.2 Attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi in Italia*

Nel presente paragrafo viene analizzata la situazione delle attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi in Italia, con particolare riferimento ai giacimenti di gas. L'analisi è stata condotta sulla base dei dati forniti sul sito dell'Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia (UNMIG) sull'attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi (aggiornamento dati: febbraio 2011).

Nel 2009 si è registrata una produzione di gas naturale di 7.909 miliardi  $\text{Sm}^3$  (pari a -1 miliardi  $\text{Sm}^3$  rispetto al 2008), confermando la costante riduzione di produzione in atto fin dal 1994, quando fu raggiunta la punta di 20,6 miliardi  $\text{Sm}^3$ . Nel 2010 la produzione è rimasta pressoché costante rispetto al 2009 con un valore di 7.941 miliardi  $\text{Sm}^3$ . Il dato, anche se leggermente positivo, va considerato alla luce della produzione storica che evidenzia il progressivo esaurimento dei vecchi giacimenti nazionali in fase avanzata di coltivazione.

Si tratta del naturale declino produttivo di antichi campi ormai maturi, non rimpiazzato dalla messa in produzione di nuove risorse. Gran parte della riduzione dipende dal declino dei giacimenti *off-shore*, che comunque forniscono ancora la maggior parte della produzione (circa il 75%).

Con particolare riferimento al progetto proposto, occorre sottolineare come, secondo la classificazione dell'attività mineraria in mare dell'Ufficio Nazionale delle Attività Minerarie, il Campo Gas Bonaccia che si estende al largo di Ancona (AN), a circa 60 km dalla costa marchigiana, ricade nella **Zona B** (cfr. **Tabella 2-4**).



**Tabella 2-4: principali caratteristiche della Zona marina B (aggiornamento dicembre 2010)**

TITOLI	N.	Estensione (km <sup>2</sup> )
Concessioni di coltivazione di Idrocarburi	19	3.365,13
Permessi di ricerca di Idrocarburi	3	827,23
Superficie totale nella zona marina		4.192,36 km <sup>2</sup>

Per quanto riguarda i campi *onshore*, le Regioni più produttive sono nell'ordine, Basilicata, Puglia, Sicilia, Emilia Romagna, Marche, Molise e Abruzzo.

Con D.M. del 9 febbraio 2010 sono state trasferite da Eni alle Società controllate Padana Energia, Adriatica Idrocarburi e Ionica Gas - in base alla collocazione geografica degli asset - le quote di titolarità di 37 titoli minerari distribuiti sul territorio nazionale.

Storicamente nell'*off-shore* (aree marine poste sotto la giurisdizione nazionale ed aperte alle attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi) sono stati perforati fino ad oggi oltre 1.500 pozzi e sono operanti più di 100 piattaforme. Attualmente la maggior parte dei titoli minerari di coltivazione in mare interessa le zone A e B del Mare Adriatico, mentre le concessioni per permessi di ricerca riguardano prevalentemente le zone A, nel mare Adriatico, e G, nel Canale di Sicilia.

Secondo il "Rapporto 2011 sulle attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi del 2010", il totale dei titoli minerari è aumentato di dieci unità nel 2008 rispetto al 2007 (295 contro 285), è rimasto costante nel 2009 rispetto al 2008 ed è aumentato di venti unità nel 2010 (315). Rispetto al 1998, anno di entrata a regime della disciplina sul "licensing" (decreto legislativo n. 625/96), si osserva un decremento del numero dei titoli di circa il 29%. In particolare, i permessi di ricerca vigenti si sono quasi dimezzati.

Nel corso del 2010 sono pervenute 20 nuove istanze di permesso di ricerca in terraferma.

Nella **Tabella 2-5** riportata di seguito sono sintetizzati i dati relativi alle attività di perforazione, per gli anni compresi tra il 1990 ed il 2010, sia per i giacimenti a terra che per quelli a mare (UNMIG, 2011).



Tabella 2-5: dati delle attività di perforazione – serie storica 1990 – 2010 (UNMIG, 2011)

Attività di perforazione distinta per scopo - serie storica anni 1990-2010																	
ANNO	ESPLORAZIONE						SVILUPPO E ALTRI						TOTALE				
	TERRA		MARE		TOTALE		TERRA		MARE		TOTALE		Num pozzi	Metri perforati	perforaz media		
	Num pozzi	Metri perforati	Num pozzi	Metri perforati	Num pozzi	Metri perforati	perforaz media	Num pozzi	Metri perforati	Num pozzi	Metri perforati	perforaz media					
1990	28	78.179	14	36.989	42	115.168	2.742	16	42.755	24	60.688	40	103.443	2.586	82	218.611	2.666
1991	36	83.547	26	52.094	62	135.641	2.188	35	97.161	54	187.105	89	284.266	3.194	151	419.907	2.781
1992	29	79.363	15	39.718	44	119.081	2.706	25	57.642	73	222.934	98	280.576	2.863	142	399.657	2.814
1993	24	72.426	6	10.123	30	82.549	2.752	13	16.770	21	37.414	34	54.184	1.594	64	136.733	2.136
1994	14	30.142	10	23.467	24	53.609	2.234	9	14.447	46	128.733	55	143.180	2.603	79	196.789	2.491
1995	19	55.017	8	14.793	27	69.810	2.586	19	41.380	10	26.375	29	67.755	2.336	56	137.565	2.457
1996	22	67.664	10	27.550	32	95.214	2.975	17	23.920	27	87.911	44	111.831	2.542	76	207.045	2.724
1997	22	62.800	11	30.266	33	93.066	2.820	16	34.259	10	29.285	26	63.544	2.444	59	156.610	2.654
1998	23	62.962	9	18.794	32	81.756	2.555	26	35.912	17	41.448	43	77.360	1.799	75	159.116	2.122
1999	12	25.763	6	12.374	18	38.137	2.119	14	24.476	12	28.086	26	52.562	2.022	44	90.699	2.061
2000	14	35.721	6	19.065	20	54.786	2.739	14	18.949	19	27.058	33	46.007	1.394	53	100.793	1.902
2001	9	21.610	2	2.325	11	23.935	2.176	14	52.781	15	39.086	29	91.867	3.168	40	115.802	2.895
2002	3	3.016	5	11.200	8	14.216	1.777	15	23.506	7	19.699	22	43.205	1.964	30	57.421	1.914
2003	5	11.576	5	8.658	10	20.234	2.023	9	35.182	21	28.380	30	63.562	2.119	40	83.796	2.095
2004	10	22.223	0	0	10	22.223	2.222	7	18.105	22	41.189	29	59.294	2.045	39	81.517	2.090
2005	7	15.085	0	0	7	15.085	2.155	9	16.632	24	49.399	33	66.031	2.001	40	81.116	2.028
2006	12	17.906	3	9.139	15	27.045	1.803	14	21.597	17	29.714	31	51.311	1.655	46	78.356	1.703
2007	9	15.925	1	3.517	10	19.442	1.944	13	17.886	15	33.027	28	50.913	1.818	38	70.355	1.851
2008	4	7.274	3	6.673	7	13.947	1.992	18	41.803	7	14.330	25	56.133	2.245	32	70.080	2.190
2009	3	5.627	0	0	3	5.627	1.876	29	37.124	20	37.770	49	74.894	1.528	52	80.521	1.548
2010	3	4.183	0	0	3	4.183	1.394	11	28.889	17	23.568	28	52.457	1.873	31	56.640	1.827

Nei grafici seguenti viene riportato l'andamento delle attività di perforazione nel ventennio 1990 - 2010, espresso sia come numero effettivo di pozzi perforati, distinti in "esplorativi" e di "sviluppo" (cfr. **Figura 2-15**), sia come metri totali perforati (cfr. **Figura 2-16**) (UNMIG, 2011).

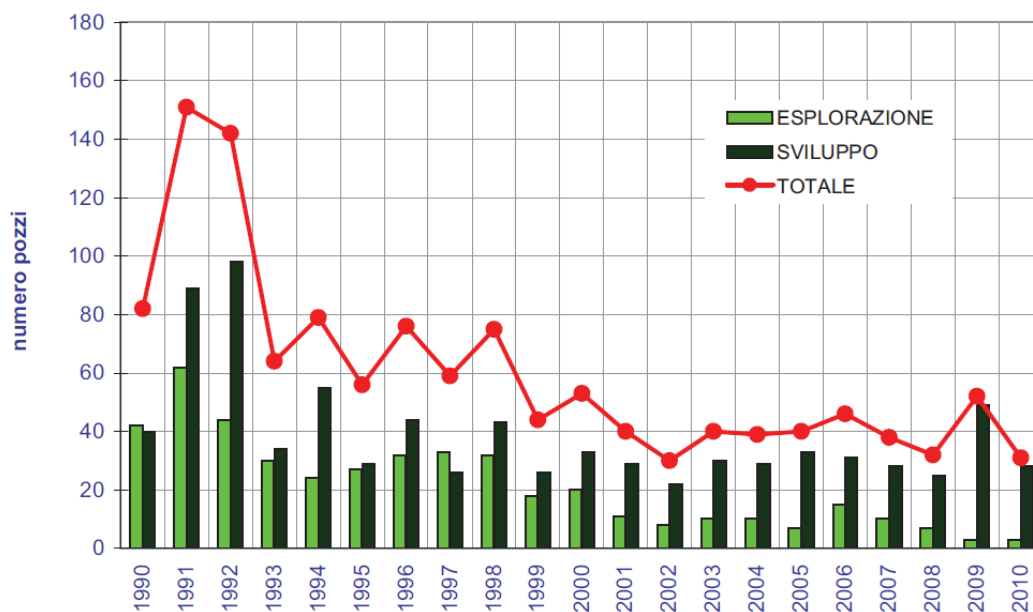


Figura 2-15: numero di pozzi perforati dal 1990 al 2010 (UNMIG, 2011)



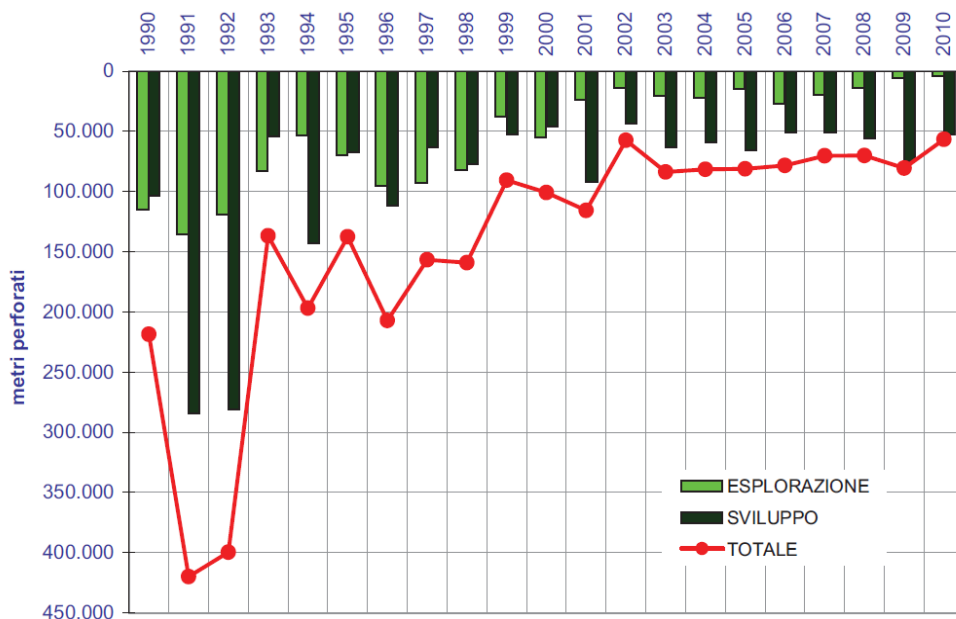


Figura 2-16: metri perforati dal 1990 al 2010 (UNMIG, 2011)

Con particolare riferimento alla produzione di gas naturale, in **Tabella 2-6** ed in **Figura 2-17** vengono sintetizzati i dati di produzione registrati nel periodo 1990 – 2010 (UNMIG, 2011).

Tabella 2-6: serie storica della produzione di gas (UNMIG, 2011)

Anno	PRODUZIONE DI GAS		
	Terra (GSm <sup>3</sup> )	Mare (GSm <sup>3</sup> )	Totale (GSm <sup>3</sup> )
1990	4.7	12.6	17.3
1991	4.8	12.6	17.4
1992	4.7	13.4	18.2
1993	4.8	14.7	19.5
1994	4.6	16.1	20.6
1995	4.3	16.1	20.4
1996	4.1	16.1	20.2
1997	3.9	15.5	19.5
1998	3.6	15.5	19.2
1999	3.3	14.3	17.6
2000	3.7	13.1	16.8
2001	2.9	12.6	15.5
2002	2.8	12.1	14.9
2003	2.7	11.3	14
2004	2.4	10.5	12.9
2005	2.4	9.5	12
2006	2.3	8.5	10.8
2007	2.4	7.3	9.6
2008	2.3	6.8	9.1
2009	2,0	5,9	7,9
2010	2,1	5,8	7,9



### Produzione di Gas negli anni 1990 - 2010

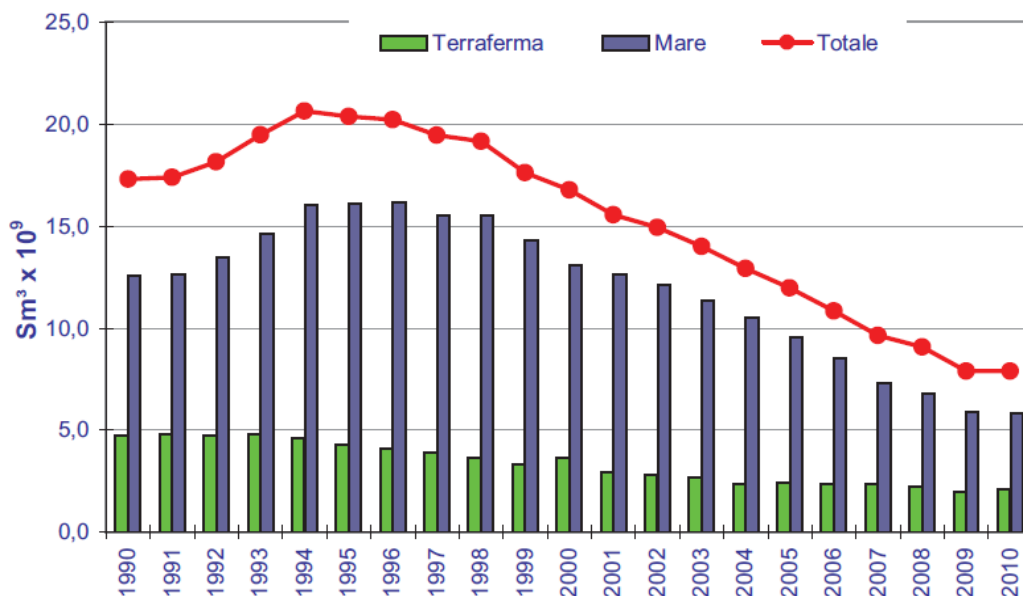


Figura 2-17: produzione del gas negli anni 1990 - 2010 (UNMIG, 2011)

In **Figura 2-18** si riportano i dati di consuntivo dell'attività di produzione di gas suddivisa per Regioni e Zone Marine, relativamente agli anni 2008-2010 e alla variazione percentuale tra gli anni 2009 e 2010 (UNMIG, 2011), mentre nel grafico in **Figura 2-19** è schematizzato il contributo di ciascuna Zona Marina alla produzione di gas in Italia nell'anno 2010 (UNMIG, 2011).



**Produzione Gas per regione/zona marina**  
confronto anni 2008-2009-2010

<b>GAS (Milioni di Sm<sup>3</sup>)</b>				
Regione / Zona marina	Anno 2010	Anno 2009	Anno 2008	Variazione % 2009/2008
VALLE D'AOSTA	0,0	0,0	0,0	-
PIEMONTE	47,5	45,9	21,3	3,6%
LIGURIA	0,0	0,0	0,0	-
LOMBARDIA	29,8	25,1	30,6	18,8%
TRENTINO-ALTO ADIGE	0,0	0,0	0,0	-
VENETO	3,1	3,3	3,4	-5,9%
FRIULI-VENEZIA GIULIA	0,0	0,0	0,0	-
EMILIA-ROMAGNA	148,7	157,8	190,1	-5,8%
<b>ITALIA SETTENTRIONALE</b>	<b>229,2</b>	<b>232,1</b>	<b>245,4</b>	<b>-1,3%</b>
TOSCANA	1,2	1,3	1,4	-6,1%
MARCHE	51,4	66,0	57,8	-22,2%
UMBRIA	0,0	0,0	0,0	-
LAZIO	0,0	0,0	0,0	-
ABRUZZO	24,1	26,6	35,9	-9,5%
MOLISE	76,7	81,8	84,8	-6,3%
<b>ITALIA CENTRALE</b>	<b>153,3</b>	<b>175,8</b>	<b>179,9</b>	<b>-12,8%</b>
CAMPANIA	0,0	0,0	0,0	-
PUGLIA	316,9	333,4	397,9	-4,9%
BASILICATA	1112,8	914,0	1080,0	21,8%
CALABRIA	10,2	9,8	11,9	4,3%
<b>ITALIA MERIDIONALE</b>	<b>1439,9</b>	<b>1257,1</b>	<b>1489,8</b>	<b>14,5%</b>
SICILIA	332,9	325,2	340,5	2,4%
SARDEGNA	0,0	0,0	0,0	-
<b>ITALIA INSULARE</b>	<b>332,9</b>	<b>325,2</b>	<b>340,5</b>	<b>2,4%</b>
<b>TOTALE Terraferma</b>	<b>2155,3</b>	<b>1990,2</b>	<b>2255,6</b>	<b>8,3%</b>
Mare - Zona A	3906,5	3939,3	4700,4	-0,8%
Mare - Zona B	978,8	1083,8	1233,7	-9,7%
Mare - Zona C	5,4	4,2	3,7	27,4%
Mare - Zona D	895,8	891,6	877,0	0,5%
Mare - Zona F	0,0	0,0	0,0	-
<b>TOTALE Mare</b>	<b>5786,5</b>	<b>5918,9</b>	<b>6814,8</b>	<b>-2,2%</b>
<b>TOTALE Generale</b>	<b>7941,8</b>	<b>7909,1</b>	<b>9070,4</b>	<b>0,4%</b>

Figura 2-18: produzione di gas naturale per Regione/Zona marina: confronto anni 2008-2009-2010 (UNMIG, 2011)



### Produzione di gas in Italia per area nell'anno 2010

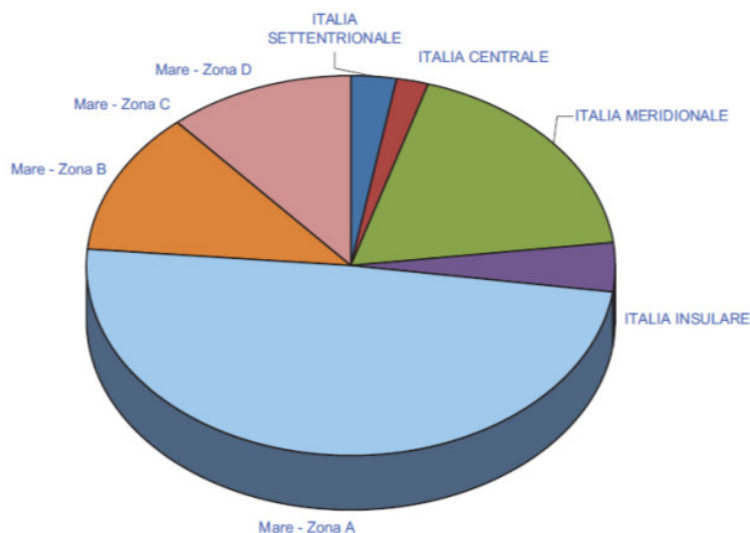
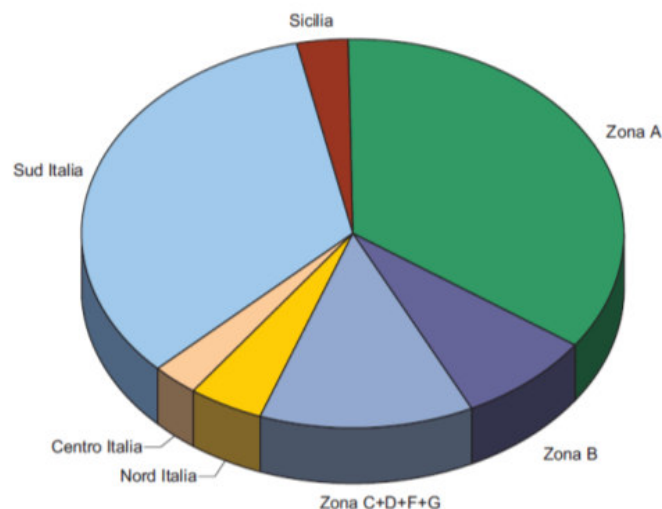


Figura 2-19: produzione di gas naturale per Regione/Zona marina nell'anno 2010 (UNMIG, 2011)

La **Figura 2-20** riporta le riserve di gas certe, probabili, possibili e recuperabili, mentre nel grafico in **Figura 2-21** sono schematizzati i dati relativi alle riserve recuperabili, la cui stima è ottenuta come somma delle riserve certe, del 50% delle riserve probabili e del 20% delle riserve possibili (UNMIG, 2011).

GAS (Milioni di Sm³)					
	CERTE	PROBABILI	POSSIBILI	RECUPERABILI	%
Nord Italia	3.151	3.089	220	4.740	4,6
Centro Italia	1.794	1.905	618	2.870	2,8
Sud Italia	18.823	20.306	29.332	34.842	33,7
Sicilia	2.749	831	96	3.184	3,1
<b>TOTALE Terra</b>	<b>26.517</b>	<b>26.131</b>	<b>30.266</b>	<b>45.636</b>	<b>44,1</b>
Zona A	27.561	12.873	10.864	36.170	35,0
Zona B	5.869	4.738	1.180	8.474	8,2
Zona C+D+F+G	6.070	13.195	2.305	13.129	12,7
<b>TOTALE Mare</b>	<b>39.500</b>	<b>30.806</b>	<b>14.349</b>	<b>57.773</b>	<b>55,9</b>
<b>TOTALE Italia</b>	<b>66.017</b>	<b>56.937</b>	<b>44.615</b>	<b>103.409</b>	<b>100,0</b>

Figura 2-20: riserve di gas (Milioni di Sm³) al 31/12/2010 (UNMIG, 2011)



**Figura 2-21: riserve di gas recuperabili per Regione/Zona Marina al 31/12/2010 (UNMIG, 2011)**

Il rapporto fra riserve recuperabili di gas e produzione annuale si attesta nel 2010 intorno a 13 anni. Sono intervenute alcune rivalutazioni significative per le riserve probabili e possibili in terraferma.

A fronte di una produzione di 7,94 miliardi di Sm<sup>3</sup>, le riserve recuperabili, pari a 103 miliardi di Sm<sup>3</sup>, risultano rivalutate di 11 miliardi di Sm<sup>3</sup>.

Si conferma l'andamento di progressivo declino delle riserve recuperabili di gas. Nel 1991 le riserve estraibili di gas erano valutate pari a circa 370 miliardi Sm<sup>3</sup>, oggi circa un terzo. Nonostante la riduzione delle produzioni, anche il rapporto fra riserve recuperabili e produzione annuale, che rappresenta la vita residua delle riserve, è in continua riduzione: dai 21 anni del 1991 agli attuali 13.

E' dunque rilevante il problema della mancata ricostituzione delle riserve di gas, ubicate per circa il 68% in mare.

### 2.2.3.3 Evoluzione della domanda di gas naturale in Italia

Come anticipato nei paragrafi precedenti, negli ultimi anni l'uso del gas naturale ha registrato un significativo aumento rispetto ad altre fonti primarie tradizionali quali il legno, il carbone ed il petrolio. Questo aumento è principalmente legato al minore impatto del gas naturale sull'ambiente in termini di:

- minori impurità naturali rispetto a quelle riscontrabili in altri combustibili;
- rendimento termico superiore rispetto agli altri combustibili solidi e liquidi;
- limitati problemi di manutenzione degli impianti e maggiore semplicità d'uso.

L'utilizzo di gas naturale nei diversi settori produttivi ha subito cambiamenti ed evoluzioni consistenti nel tempo. Gli usi industriali, inizialmente prevalenti, sono andati progressivamente diminuendo negli anni a favore di quelli civili e, soprattutto, di quelli termoelettrici.

La dinamica settoriale della domanda di gas naturale ha registrato tre fasi successive:

- una prima fase, fino agli anni '70, caratterizzata da un impiego prevalente (circa i due terzi) nel settore industriale, come fonte di energia e materia prima, ed in misura minore nel settore civile (per quasi un terzo), con un consumo per fini termoelettrici inferiore al 10% della domanda;
- una seconda fase, negli anni '80, in cui si è registrato il passaggio dal consumo prevalente per gli usi industriali a quello per gli usi civili;



- una terza fase, negli anni '90, in cui si è avuta una forte crescita delle quote destinate alla produzione termoelettrica, in parte dovuta all'abbandono della tecnologia nucleare, alla diffusione delle centrali a ciclo combinato alimentate a gas naturale, all'introduzione, con la Legge 9/1991 e più recentemente con le Direttive UE in materia di gas ed elettricità, di una progressiva liberalizzazione dell'attività di generazione di energia elettrica incentivante l'impiego di tecnologie che utilizzano le cosiddette "fonti alternative ed assimilabili" (tra cui il gas naturale).

Come riportato nella "Relazione annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta", redatta dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG) nel mese di Luglio 2010, nel 2009 la domanda di gas naturale in Italia, a causa dell'impatto che la recessione economica ha avuto sull'attività produttiva e sui consumi energetici, ha registrato una diminuzione dell'8%, riducendo i consumi di gas a 76,7 G(m<sup>3</sup>) dagli 83,4 G(m<sup>3</sup>) registrati nel 2008. Per il terzo anno consecutivo, quindi, la domanda di gas non è aumentata e sia il comparto industriale sia quello termoelettrico hanno registrato un vero e proprio crollo dei consumi (rispettivamente pari a -14,4% e -16,8%), mentre l'inverno rigido ha favorito la domanda di gas nei settori residenziale e del terziario (+5,4%).

Come accade ormai da molti anni, la produzione nazionale continua a ridursi, passando dai 9,3 G(m<sup>3</sup>) del 2008 a 8 G(m<sup>3</sup>) del 2009; pertanto la domanda lorda è stata soddisfatta per il 10,3% dalla produzione nazionale, mentre il restante 88,6% dalle importazioni nette che sono comunque diminuite del 9,9%, passando da 76,9 a 69,3 G(m<sup>3</sup>), mentre circa 0,9 G(m<sup>3</sup>) è stato prelevato dagli stoccaggi.

Nel lungo termine la domanda di gas in Italia è prevista crescere fino al 2020, soprattutto ad opera del settore termoelettrico, in cui si prevede l'entrata in esercizio di ulteriore potenza produttiva di energia elettrica da cicli combinati alimentati a gas, che comporterà un incremento medio annuo di circa il 5%. In particolare, nel quadriennio 2009-2012 si prevede un tasso medio annuo di crescita di circa il 2%.

Anche per i consumi nei settori residenziale, terziario ed industriale è previsto un aumento, sebbene più contenuto.

Come evidenziato in **Tabella 2-7**, il quantitativo di gas immesso nella Rete di Trasporto Nazionale nel 2009 è stato pari a 77,166 miliardi di metri cubi, con un decremento di 8,474 miliardi di metri cubi rispetto al 2008.

Quantitativi disponibili in rete	2007	2008	2009
Da importazioni	73,50	76,52	69,15
Da produzione nazionale	9,78	9,12	8,016
<b>Totale immesso</b>	<b>83,28</b>	<b>85,64</b>	<b>77,166</b>
Prelievi da stoccaggio (*)	1,25	(1,12)	-
<b>Totale disponibilità</b>	<b>84,53</b>	<b>84,52</b>	-

Nota (\*): Inteso come saldo tra prelievo da stoccaggio (+) e immissioni in stoccaggio (-)

#### 2.2.3.4 Approvvigionamenti di gas naturale, stoccaggio e ruolo dell'upstream

In linea generale, mentre i consumi di gas presentano una notevole variabilità stagionale, prevalentemente legata a fattori climatici, la disponibilità della risorsa è pressoché costante nel corso dell'anno. Pertanto, per soddisfare il fabbisogno energetico, si ricorre allo stoccaggio delle fonti minerali, ovvero all'immagazzinamento del gas nel periodo estivo e ad una sua successiva estrazione (svaso) in quello invernale (AEEG, 2006).



Lo stoccaggio è un'attività regolamentata attraverso le Delibere AEEG 26/02 (*Criteria per la determinazione delle tariffe di stoccaggio del gas naturale*) e 119/05 (*Adozione di garanzie di libero accesso al servizio di stoccaggio del gas naturale, obblighi dei soggetti che svolgono le attività di stoccaggio e norme per la predisposizione dei codici di stoccaggio*) ed il D.Lgs. 164/00 e s.m.i. (*Attuazione della direttiva 98/30/CE recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale*), i cui criteri per la tariffazione e l'assegnazione della capacità di stoccaggio sono regolate dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

In particolare, la capacità del sistema di stoccaggio presenta due potenziali fattori di limitazione:

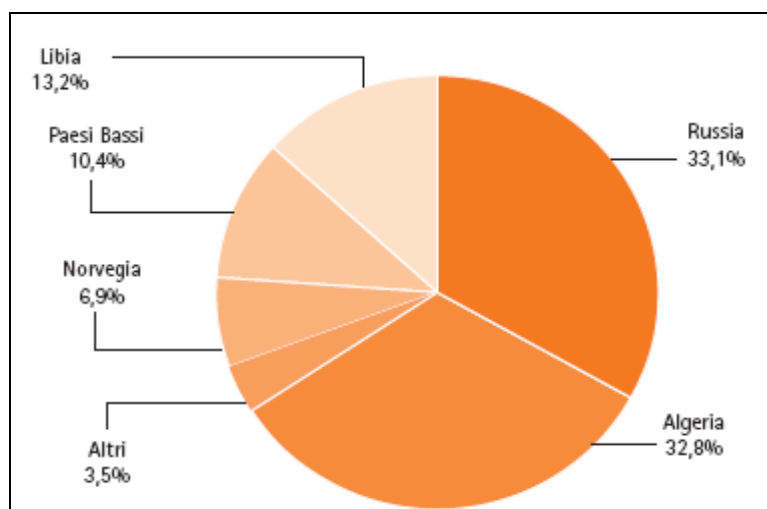
- un limite di capacità complessiva annuale, ossia la disponibilità del volume di stoccaggio utile (c.d. *working gas*), che è pari a circa 14,3 Gm<sup>3</sup> per l'anno termico 2009-2010. In particolare, in caso di eccessivo consumo rispetto alla disponibilità, può essere intaccato lo stoccaggio strategico (pari a 5,1 Gm<sup>3</sup>, come stabilito dal Ministero dello sviluppo economico);
- un limite di capacità di punta giornaliera, ossia la velocità di erogazione con cui il gas può essere estratto dai depositi, è pari complessivamente a circa 153 milioni di metri cubi/giorno (Mm<sup>3</sup>/g) standard.

A differenza di quanto accaduto nel 2008, quando negli stoccaggi furono immessi 1.029 M(m<sup>3</sup>), nel 2009, a fronte di una diminuzione sia delle importazioni nette di gas in Italia, diminuite di 7,5 G(m<sup>3</sup>), rispetto al 2008, sia delle esportazioni che sono passate da 210 a 125 M(m<sup>3</sup>), dalle riserve sono stati prelevati circa 886 M(m<sup>3</sup>) di gas. Pertanto, nel 2009 il grado di dipendenza dell'Italia dalle forniture estere è sceso al 90,2% dal 91,8% del 2008.

L'80% circa delle importazioni proviene da Paesi non appartenenti all'Unione europea, principalmente attraverso i gasdotti. In particolare, le principali fonti di approvvigionamento sono Russia (33,1% del volume totale importato), Algeria (32,8%), e Libia (13,2%).

Le importazioni dai paesi del Nord Europa rappresentano in totale circa il 17,3% del volume totale importato: si tratta principalmente delle importazioni dai Paesi Bassi (10,4% ) e dalla Norvegia (6,9%), che arrivano in Italia presso il punto di entrata della rete nazionale di Passo Gries (presso il confine svizzero). Il rimanente 3,5% delle importazioni 2009 proviene da altri Paesi europei, tra cui la Croazia con l'1,2%.

La **Figura 2-22** illustra la ripartizione dei volumi di gas di importazione in base alla nazione di provenienza.



**Figura 2-22: importazioni di gas nel 2009 in base alla nazione di provenienza (AEEG, 2010)**

Si riportano, infine, i dati di bilancio relativi al periodo 1997-2009 (cfr. **Tabella 2-8**) che confermano una progressiva riduzione della produzione nazionale ed un costante aumento delle importazioni.



**Tabella 2-8: bilancio del Gas Naturale dal 1997 al 2009 (Gm<sup>3</sup>) (AEEG, 2010)**

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Produzione Nazionale	19,2	18,9	17,4	16,6	15,5	14,3	13,9	13	11,5	10,4	9,1	8,7	7,6
Importazioni Nette	39	42,7	49,5	58,8	54,8	58,1	62,1	67,2	72,6	77,6	73,2	74,8	66,7
Variazione Scorte	0,4	-1	-1,2	4,5	-1,2	1,4	1-1,4	-0,1	-1,1	-3,7	1,3	-1,0	0,9
Disponibilità Lorda	57,8	62,6	68,1	70,9	71,5	71	77,4	80,3	85,2	91,7	-	-	-
Consumi e Perdite	0,6	0,7	1	1,3	1,4	1	1	1	1	1	1	1,5	1,4
Totale Risorse	57,2	61,9	67,1	69,6	70,1	70	76,4	79,3	84,2	90,7	-	-	-
Vendite Finali	57,2	61,9	67,1	69,6	70,1	70	76,4	79,3	83,4	84,3	69,1	69,9	66,6
Generazione Elettrica	14,2	15,6	19,1	21,3	22,5	22,5	26,4	32,1	33,5	27,2	24,2	24,7	21,0
Altri usi	43,1	46,3	48	48,3	47,6	47,5	50	47,2	49,8	50,1	44,8	45,2	-
Vendite finali al mercato tutelato	-	-	-	-	-	-	25,6	23,3	25,1	24,2	19,1	19,7	21,1
Vendite finali al mercato libero	-	-	-	-	-	-	24,4	24	58,2	53,1	50,0	50,2	45,4

A fronte delle previsioni di consumi crescenti di gas evidenziate nel paragrafo precedente e, considerando la possibilità di potenziali carenze negli approvvigionamenti esterni, assume una notevole importanza strategica il ruolo dell'*upstream* italiano, ovvero il processo di esplorazione e di produzione di idrocarburi a livello nazionale. Tale processo garantisce una maggior continuità negli approvvigionamenti. Al fine di incrementare l'importazione di LNG (*Liquefied Natural Gas*) si è intrapreso, inoltre, un processo di potenziamento della rete di rigassificatori, attualmente limitata al solo terminale di Panigaglia (La Spezia) ed al Terminale GNL di Rovigo, la prima struttura offshore al mondo per ricezione, stoccaggio e rigassificazione del gas naturale liquefatto.

## 2.3 NORMATIVA INTERNAZIONALE DI SETTORE

Nei paragrafi seguenti si riporta una disamina dei principali riferimenti normativi internazionali al fine di fornire un quadro completo del panorama legislativo/ambientale internazionale, ed in particolare:

- la Convenzione delle Nazioni Unite sul Diritto del Mare, che definisce il regime giuridico del tratto di mare interessato dal progetto;
- la Convenzione di Barcellona, a cui aderiscono tutti gli stati del Mediterraneo, che contiene il quadro normativo in materia di lotta all'inquinamento e protezione dell'ambiente marino per quanto in vigore;
- la Convenzione di Londra (MARPOL), che costituisce il documento internazionale di riferimento per la prevenzione dell'inquinamento da navi;
- il Protocollo di Kyoto sulle strategie per la progressiva limitazione e riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera;





- le Norme Europee relative alla tutela della sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per la trivellazione e nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee;
- le Norme Europee per il Mercato interno dell'Energia Elettrica e del Gas, con le strategie e le finalità della liberalizzazione del mercato, con particolare riferimento agli effetti sul comparto del gas naturale;
- le Norme Europee relative alle condizioni di rilascio e di esercizio delle autorizzazioni alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi.

### **2.3.1 Convenzione delle Nazioni Unite sul Diritto del Mare**

Il diritto internazionale marittimo è delineato dalla Convenzione delle Nazioni Unite sul Diritto del Mare (UNCLOS – *United Nations Convention on the Law of the Sea*) firmata a Montego Bay il 10 Dicembre 1982 e ratificata dall'Italia con Legge 2 Dicembre 1994, n. 689 (in vigore dal 20 Dicembre 1994).

La Convenzione UNCLOS ha, tra gli altri, lo scopo di proteggere e preservare l'ambiente marino oltre che conservare e gestire le risorse marine viventi. In particolare, all'art. 194, comma 5, inserisce tra le misure di tutela la protezione degli ecosistemi rari o delicati e gli habitat di specie in diminuzione o in via di estinzione.

Gli aspetti trattati dalla convenzione riguardano la definizione delle responsabilità degli Stati costieri, degli arcipelaghi, degli stati continentali e la definizione del regime giuridico per le seguenti zone marine:

- Mare Territoriale e Zona Contigua (Parte II):

Mare Territoriale: i cui limiti (art. 4) sono misurati a partire dalle linee di Base (determinate in conformità con gli Articoli 5 e 7) e si estendono in larghezza (art. 3) fino ad un limite non superiore alle 12 miglia nautiche. Lo stato costiero ha diritti sovrani nel mare territoriale, nello spazio aereo sovrastante e nel relativo fondo marino e al suo sottosuolo (Art. 2);

Zona Contigua (Art. 33), definita come la zona fino a 24 miglia nautiche dalla linea di Base (12 miglia nautiche dal limite esterno delle acque territoriali). In tale zona lo stato costiero esercita il controllo necessario per prevenire e punire violazioni delle proprie leggi e regolamenti doganali, fiscali, sanitari e di immigrazione.

- Zona Economica Esclusiva - ZEE (Parte V):

La ZEE è la zona al di là del mare territoriale e ad esso adiacente (art. 55) e si estende fino a 200 miglia marine dalle linee di base (art. 57). All'interno della ZEE lo Stato costiero gode (art. 56) di diritti sovrani nelle masse d'acqua sovrastanti il fondo marino, sul fondo marino e nel relativo sottosuolo ai fini dell'esplorazione, sfruttamento, conservazione e gestione delle risorse naturali, biologiche o non biologiche, compresa la produzione di energia dalle acque, dalle correnti o dai venti, la giurisdizione in materia di installazione ed uso di isole artificiali o strutture fisse, la ricerca scientifica in mare e la protezione e conservazione dell'ambiente marino.

- Piattaforma Continentale (Parte VI):

La Piattaforma Continentale (art. 76) di uno Stato costiero comprende il fondo ed il sottosuolo marini che si estendono al di là del suo mare territoriale attraverso il prolungamento naturale del suo territorio terrestre fino all'orlo esterno del margine continentale, o fino alle 200 miglia nautiche dalle linee di base (dalle quali si misura la larghezza del mare territoriale), nel caso in cui l'orlo esterno del margine continentale si trovi ad una distanza inferiore.



- Alto Mare (Parte VII):

L'Alto Mare comprende tutte le aree marine non incluse nella zona economica esclusiva, nel mare territoriale o nelle acque interne di uno Stato, o nelle acque arcipelagiche di uno Stato-arcipelago (art. 86).

- Area Internazionale dei Fondi Marini (Parte I – Introduzione e Parte XI – L'Area):

L'Area Internazionale dei Fondi Marini è rappresentata dal fondo del mare, degli oceani e relativo sottosuolo, all'esterno dei limiti della giurisdizione nazionale (art. 1) ed è, insieme alle sue risorse, patrimonio comune dell'Umanità (art. 136).

Secondo l'art. 122 della Convenzione, il Mar Mediterraneo può definirsi un "*mare semichiuso*" essendo "*un mare circondato da (...) più Stati e comunicante con un altro mare (...) per mezzo di uno stretto, o costituito, interamente o principalmente dai mari territoriali e dalle zone economiche esclusive di due o più Stati costieri*".

Va notato che, ad oggi, l'Italia non ha preso provvedimenti in materia di istituzione di zone economiche esclusive e zone contigue.

Non avendo l'Italia istituito alcuna zona economica esclusiva ZEE, l'area interessata dal progetto in esame ricade all'interno della "Piattaforma Continentale"<sup>1</sup> che, a differenza di quanto previsto per la zona contigua e per la ZEE, appartiene allo Stato costiero essendo considerata come il naturale prolungamento sommerso della terraferma e sulla quale detto Stato esercita diritti sovrani, allo scopo di esplorarla e sfruttarne le risorse naturali (art. 77, comma 1), diritti che non dipendono dall'occupazione effettiva o fittizia o da qualsiasi specifica proclamazione (art. 77, comma 3). Secondo l'art. 77, sulla piattaforma continentale lo Stato costiero esercita diritti sovrani per quanto riguarda l'esplorazione e lo sfruttamento delle risorse naturali senza pregiudicare il regime giuridico delle acque e dello spazio aereo sovrastante (art. 78).

Inoltre, sulla piattaforma continentale lo Stato costiero:

- esercita il diritto esclusivo di costruire, autorizzare e disciplinare la costruzione di isole artificiali, installazioni e strutture nonché delle relative zone di sicurezza (art. 80);
- ha il diritto esclusivo di autorizzare e regolamentare l'attività di perforazione (art. 81).

### **2.3.2 Convenzione di Barcellona**

La protezione del Mare Mediterraneo contro l'inquinamento è sancita dalla Convenzione di Barcellona, adottata il 16 Febbraio 1976 ed entrata in vigore il 12 Febbraio del 1978, il cui scopo è stato quello di formalizzare il quadro legislativo del Piano di Azione per il Mediterraneo (MAP - Fase I) stipulato a Barcellona nel 1975 e che divenne il primo piano riconosciuto come Programma dei Mari regionali sotto l'egida dell'UNEP (*Programma per l'Ambiente delle Nazioni Unite*).

Tale Piano aveva inizialmente come obiettivi principali l'assistenza agli Stati del Mediterraneo limitatamente alle attività di controllo dell'inquinamento marino, all'attuazione di politiche ambientali, al miglioramento della capacità dei governi, nell'identificazione di modelli di sviluppo alternativi ed ottimizzazione di scelte per lo stanziamento di risorse.

Successivamente, la Convenzione, a cui attualmente hanno aderito tutti gli Stati del Mediterraneo e l'Unione Europea, è stata modificata durante la conferenza intergovernativa tenutasi a Barcellona il 10 Giugno 1995 e

---

<sup>1</sup> Il termine "Piattaforma Continentale" indica il fondo e il sottofondo delle zone marine costiere che si estendono, al di fuori delle acque territoriali, sino all'isobata dei 200 metri o, al di là di questo limite, sino al punto in cui, in relazione allo sviluppo della tecnologia estrattiva, è possibile lo sfruttamento di zone situate a profondità maggiori (Ginevra, IV, 1)



resa pubblica come "Convenzione per la protezione dell'ambiente marino e della regione costiera del Mediterraneo", MAP - Fase II (entrata in vigore il 9 Luglio 2004). L'obiettivo di tale ratifica è stato quello di adeguare la Convenzione all'evoluzione della disciplina internazionale in materia di protezione ambientale, impegnando le parti contraenti a promuovere programmi di sviluppo sostenibile.

L'Italia ha ratificato la Convenzione con Legge 11 Gennaio 1979, n. 30 e, successivamente, con la Legge 27 Maggio 1999, n. 175 "Ratifica ed esecuzione dell'Atto finale della Conferenza dei plenipotenziari sulla Convenzione per la protezione del Mar Mediterraneo dall'inquinamento, con relativi protocolli, tenutasi a Barcellona il 9 e 10 Giugno 1995".

La Convenzione ed i protocolli che ha originato costituiscono il quadro giuridico del MAP, ancora in fase di ratifica, noto come Sistema di Barcellona. Difatti, solo due protocolli sono attualmente in vigore:

- Protocollo SPA (*Specially Protected Areas*) e Biodiversità (dal 12 Dicembre 1999) - relativo alle zone particolarmente protette e di diversità biologica nel Mediterraneo;
- Protocollo Emergenze (*Prevention and Emergency*) (dal 17 Marzo 2004) - riguardante la Cooperazione nella prevenzione all'inquinamento prodotto da navi, in casi d'emergenza e nella lotta all'inquinamento del Mar Mediterraneo.

Le leggi nazionali precedenti in applicazione dei due protocolli di cui sopra, sono rispettivamente la Legge 979/82 e s.m.i. (*Disposizioni per la difesa del mare*), la Legge 394/91 e s.m.i. (*Legge quadro aree protette*) e la Legge 349/86 e s.m.i. (*Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale*).

Altri due protocolli, di particolare interesse in relazione al progetto proposto, non sono in vigore per il mancato raggiungimento del numero necessario di ratifiche:

- Protocollo Immersione (*Dumping*) - per la prevenzione e l'eliminazione dell'inquinamento del Mar Mediterraneo derivante da scarichi di imbarcazioni ed aerei o per incenerimento in mare;
- Protocollo Offshore - per la Protezione del Mar Mediterraneo contro l'inquinamento derivante dall'esplorazione della piattaforma continentale, del fondo marino e del suo sottosuolo: regola le attività di esplorazione e sfruttamento della piattaforma continentale, del fondo marino e del suo sottosuolo stabilendo le norme a cui fare riferimento per il rilascio di permessi per questo genere di attività.

### **2.3.3 Convenzione di Londra**

La convenzione di Londra del 2 Novembre 1973, successivamente modificata ed emendata dal Protocollo del 1978, può essere considerata il documento internazionale di riferimento per la prevenzione dell'inquinamento da navi (MARPOL 73/78).

La convenzione definisce norme per la progettazione delle navi e delle loro apparecchiature, stabilisce il sistema dei certificati e dei controlli e richiede agli stati di provvedere per le aree di raccolta e per l'eliminazione dei rifiuti oleosi e dei prodotti chimici. Il trattato riguarda tutti gli aspetti tecnici dell'inquinamento ad eccezione dello scarico dei rifiuti in mare. Si applica a tutte le categorie di navi, ma non all'inquinamento dovuto all'esplorazione e allo sfruttamento delle risorse minerarie del fondo marino.

Questa convenzione è corredata da sei allegati:

- prevenzione dall'inquinamento da sostanze oleose (Allegato I), entrato in vigore il 2 Ottobre 1983 (l'emendamento del 2004 a tale allegato è in vigore dal 1 Gennaio 2007);
- controllo dell'inquinamento da sostanze liquide dannose trasportate alla rinfusa (Allegato II), in vigore dal 6 Aprile 1987 (l'emendamento del 2004 a tale allegato è in vigore dal 1° Gennaio 2007);



- prevenzione dell'inquinamento da sostanze dannose trasportate in mare in colli o in contenitori, cisterne mobili, camion-cisterna, vagoni-cisterna (Allegato III), in vigore dal 1 Luglio 1992;
- prevenzione dell'inquinamento da acque di scarico provenienti da navi (Allegato IV), in vigore dal 27 Settembre 2003 (l'emendamento del 2004 è in vigore dal 1° Agosto 2005);
- prevenzione dell'inquinamento da rifiuti delle navi (Allegato V), in vigore dal 31 Dicembre 1988;
- prevenzione dell'inquinamento atmosferico prodotto da navi (Allegato VI), in vigore dal 19 Maggio 2005 (ratificato dall'Italia con Legge 6 Febbraio 2006 n. 57: *"Adesione al Protocollo del 1997 di emendamento della Convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi del 1973, come modificata dal Protocollo del 1978, con Allegato VI ed Appendici, fatto a Londra il 26 settembre 1997"*).

L'Italia ha ratificato e dato esecuzione alla convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi con la Legge 29 Settembre 1980, n. 662 (MARPOL 73). Successivamente, con Legge 4 Giugno 1982, n. 438 ha aderito e dato esecuzione ai protocolli relativi alle convenzioni internazionali, e ai rispettivi allegati (MARPOL 78).

L'attuazione del regime di prevenzione stabilito dalla convenzione di MARPOL è avvenuto con la Legge 31 Dicembre 1982, n. 979 e s.m.i. sulla Difesa del Mare che vieta lo sversamento di idrocarburi o altre sostanze nocive nelle acque territoriali o interne. La stessa legge impone il divieto di scarico in mare di tali sostanze, anche al di fuori delle acque territoriali italiane.

L'Annex V della Convenzione MARPOL individua alcune aree, note come "Aree speciali", caratterizzate da particolari condizioni oceanografiche, ecologiche e dal particolare traffico marittimo che vi si svolge e, conseguentemente, particolarmente vulnerabili dal punto di vista del potenziale inquinamento da scarico di sostanze oleose secondo la convenzione di Marpol. Tali aree sono: Mar Baltico, Mar Mediterraneo, Mar Nero, Mar Rosso, Zona dei Golfi, Antartide, Mare del Nord, Mar dei Caraibi e sono soggette a particolari prescrizioni e limitazioni degli scarichi.

Con particolare riferimento al progetto in esame, nell'Annex V, Allegato I, Norma 21 della Legge 662/80 (*Requisiti speciali per piattaforme di perforazione ed altre piattaforme*), si riporta che le piattaforme (fisse e galleggianti) impegnate nella perforazione e coltivazione delle risorse minerarie presenti al di sotto dei fondali marini devono rispettare le prescrizioni previste per navi non petroliere con tonnellaggio maggiore o uguale a 400 tonnellate. All'interno delle "Aree speciali", quindi, è ammesso lo scarico a mare di idrocarburi o di miscele di idrocarburi a condizione che la loro concentrazione, senza diluizioni, non superi le 15 ppm.

Nell'Annex AF, l'Allegato IV (Norme 2 e 8) regola il trattamento delle acque usate e consente lo scarico diretto a mare previo trattamento (triturazione e disinfezione) mediante un dispositivo approvato e certificato.

Nell'Annex AH, l'Allegato V regola lo scarico dei rifiuti solidi, in particolare vieta lo scarico dei materiali plastici e disciplina lo smaltimento di tali rifiuti sulla base delle caratteristiche e della zona interessata (fuori/dentro zona speciale).

Nel caso del progetto del Campo Gas "Bonaccia NW", la piattaforma di coltivazione non prevede moduli alloggi né living, per cui non è previsto lo scarico a mare né di reflui civili né di residui alimentari.

Solamente durante la fase di perforazione dei pozzi previsti dal progetto saranno originati scarichi reflui civili e rifiuti alimentari. Gli scarichi civili saranno sottoposti a trattamento in un impianto di depurazione di tipo biologico e quindi scaricati a mare in conformità a quanto stabilito dalle norme internazionali "MARPOL". I residui alimentari verranno tritati e sminuzzati (in modo tale da poter passare attraverso una rete dotata di maglie non superiori a 25 mm, Norma 4-2) e quindi scaricati in mare ad una distanza dalla costa maggiore di 12 miglia (Norma 5 -2b).

Conformemente a quanto stabilito dalla convenzione, invece, nessun altro rifiuto verrà scaricato in mare (materiale plastico, materiale galleggiante per rivestimenti ed imballaggi, carta, stracci, metalli, bottiglie,



terraglie e scarti simili sia triturati che non, Norma 5-2a). I rifiuti eventualmente generati nel corso delle attività saranno gestiti conformemente alla legislazione italiana vigente e trasportati a terra per lo smaltimento / recupero in impianti autorizzati.

### **2.3.4 Protocollo di Kyoto**

Il protocollo di Kyoto, che fa seguito alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, è uno dei più importanti strumenti giuridici internazionali volti a combattere i cambiamenti climatici.

Adottato a Kyoto l'11 dicembre 1997, ratificato dall'Unione europea il 31 maggio 2002 ed entrato ufficialmente in vigore il 16 febbraio 2005, il protocollo di Kyoto contiene gli impegni dei paesi industrializzati a ridurre le emissioni di sei gas ad effetto serra, responsabili del riscaldamento del pianeta (biossido di carbonio - CO<sub>2</sub>, metano - CH<sub>4</sub>, protossido di azoto - N<sub>2</sub>O, fluorocarburi idrati - HFC, perfluorocarburi - PFC, esafluoruro di zolfo SF<sub>6</sub>) nell'arco temporale 2008 - 2012 (almeno del 5% rispetto ai livelli del 1990 - anno base).

In particolare, l'Unione Europea si impegna ad una riduzione dell'8%, mediante una serie di interventi nel settore energetico incentivando, tra gli altri, l'utilizzo di combustibili il cui utilizzo genera una minore quantità di anidride carbonica e promuovendo iniziative volte ad elevare l'efficienza energetica.

Per raggiungere gli obiettivi prefissati a livello europeo, la riduzione delle emissioni è stata ripartita tra i diversi Paesi Europei, assegnando all'Italia un obiettivo di diminuzione del 6,5% entro il 2010 rispetto alle emissioni del 1990 (corrispondenti ad una riduzione effettiva di circa 100 milioni di tonnellate - equivalenti di anidride carbonica).


Tra le azioni prioritarie che permetteranno di raggiungere l'obiettivo prefissato vengono indicati l'aumento di efficienza del sistema elettrico e la riduzione dei consumi energetici nei settori industriale/abitarivo/terziario, da attuarsi anche attraverso l'aumento della penetrazione di gas naturale negli usi civili e industriali. In tal senso il progetto in esame risulta coerente con gli obiettivi di Kyoto e con gli indirizzi della politica energetica nazionale.

## **2.4 NORMATIVA EUROPEA DI SETTORE**

### **2.4.1 Tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori nelle industrie estrattive**

La Comunità Europea nell'anno 1992 ha introdotto due Direttive volte alla tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori nell'industria estrattiva. Nello specifico le Direttive sono:

- *Direttiva 92/91/CEE del Consiglio, emanata il 03 Novembre 1992 e modificata dalla Direttiva 2007/30/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio datata 20 Giugno 2007. Ai sensi della Direttiva 92/91/CEE si definiscono "prescrizioni minime intese al miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione"; dove per «industrie estrattive per trivellazione», all'art. 2, si intendono "tutte le industrie che svolgono le attività di estrazione propriamente detta di minerali per trivellazione con perforazioni di sondaggio..";*
- *Direttiva 92/104/CEE del Consiglio, emanata il 3 Dicembre 1992 e in parte modificata dalla Direttiva 2007/30/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio datata 20 Giugno 2007. La Direttiva 92/104/CEE che definisce "prescrizioni intese al miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori delle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee", dove, per "industrie estrattive sotterranee" si intendono "tutte le industrie che svolgono le attività di estrazione propriamente detta di minerali in sottterraneo".*

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Exploration &amp; Production</b> <b>Division</b>	<b>Doc. SICS 195</b> <b>Studio di Impatto Ambientale</b> <b>Progetto "Bonaccia NW"</b>	Capitolo 2 Pag. 30 di 68
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

Tali Direttive definiscono obblighi che il datore di lavoro deve rispettare al fine di preservare la sicurezza e la salute dei lavoratori e dei luoghi di lavoro.

#### **2.4.2 Norme Europee per il mercato interno del gas - Direttiva 2003/55/CE**

Il mercato interno del gas a livello europeo è regolato dalla Direttiva 2003/55/CE. La direttiva garantisce l'accesso ai sistemi di trasporto e distribuzione, enunciando il diritto di accesso non discriminatorio da parte di terzi alle reti di trasporto e di distribuzione, nonché agli impianti di gas naturale liquefatto (GNL). Peraltro ciò non impedisce la stipulazione di contratti a lungo termine, in quanto conformi alle norme sulla concorrenza della Comunità. Gli Stati sono tenuti a mettere a punto condizioni di concorrenza eque, per evitare i rischi di posizione dominante, in particolare degli operatori storici, e i comportamenti predatori.

A partire dal 1° luglio 2004, sono i consumatori industriali a poter scegliere liberamente il fornitore di gas e, dal 1° luglio 2007, i privati. In ogni Stato membro vengono nominati i gestori delle reti di trasporto e delle reti di distribuzione, incaricati della gestione, della manutenzione e dello sviluppo degli impianti di trasporto e di distribuzione, di stoccaggio e di gas naturale liquefatto.

Essi sono sottoposti ad obblighi analoghi a quelli già considerati per i soggetti che operano nel campo dell'energia elettrica. In particolare, per quanto riguarda la creazione di un regime di concorrenza, i gestori delle reti non possono favorire talune imprese, in particolare quelle ad esse eventualmente connesse. Anche in questo caso, quindi, quando le imprese sono integrate verticalmente, le attività di trasporto e di distribuzione devono essere separate sul piano giuridico e funzionale dalle altre attività, come le attività di approvvigionamento e fornitura, senza che ciò implichi, tuttavia, lo scorporamento della proprietà. La direttiva prevede norme minime comuni per garantire un livello elevato di protezione dei consumatori (fra cui diritto di cambiare fornitore, trasparenza delle condizioni contrattuali, informazioni generali, meccanismi di soluzione delle controversie) e vigila per garantire una protezione adeguata dei consumatori vulnerabili.

Ogni Stato membro è tenuto a nominare un regolatore indipendente, incaricato di controllare in primo luogo il rispetto del principio di non discriminazione, il livello di trasparenza e di concorrenza, le tariffe e i metodi utilizzati per calcolarle. Tali autorità di regolamentazione sono responsabili anche della soluzione delle controversie.

#### **2.4.3 Condizioni di rilascio e di esercizio delle autorizzazioni alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi - Direttiva 94/22/CE**

La Direttiva 94/22/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30/05/1994, regola i diritti e i doveri di ogni Stato europeo nell'ambito delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi.

Nello specifico, ogni Stato membro della Comunità Europea, all'interno del proprio territorio di competenza, ha il diritto di definire, mediante procedura autorizzativa, così come definita all'art. 3, le aree da rendere disponibili alle suddette attività e gli enti addetti all'accesso e all'esercizio delle varie attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi.

Il procedimento per il rilascio dell'autorizzazione agli enti interessati, deve specificare il tipo di autorizzazione, l'area o le aree geografiche che sono oggetto di domanda e la data ultima proposta per il rilascio dell'autorizzazione.

### **2.5 NORMATIVA NAZIONALE DI SETTORE**

Gli strumenti normativi di rilevanza nazionale, selezionati per la loro attinenza col progetto in esame sono:



- il Piano Energetico Nazionale (PEN), che dal 1988 ad oggi ha fornito le principali linee guida per la gestione del settore energetico italiano, fissandone gli obiettivi energetici di lungo termine (oltre a diverse leggi successive di attuazione);
- la Conferenza Nazionale per l'Energia e l'Ambiente, che ha definito un nuovo approccio nella politica energetico-ambientale;
- la Carbon Tax, che costituisce il principale strumento fiscale italiano per l'incentivazione all'utilizzo di prodotti energetici la cui combustione provoca una minore emissione di gas serra;
- la Legge 23 Agosto 2004, n. 239 (Legge Marzano), che prevede il riordino del settore energetico nonché delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia;
- la Legge 23 Luglio 2009, n. 99 "*Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia*", che introduce alcune modifiche alla Legge 239/2004 in merito alla ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi a mare e in terraferma;
- Decreto Ministeriale 4 marzo 2011 "*Disciplinare tipo per i permessi di prospezione e di ricerca e per le concessioni di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in terraferma, nel mare e nella piattaforma continentale*";
- Decreto Direttoriale 22 marzo 2011 "*Procedure operative di attuazione del Decreto Ministeriale 4 marzo 2011 e modalità di svolgimento delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi e dei relativi controlli ai sensi dell'articolo 15, comma 5 del Decreto Ministeriale 4 marzo 2011*".

### **2.5.1 Piano Energetico Nazionale**

Il 10 Agosto 1988 è stato approvato il Piano Energetico Nazionale (PEN) che ha fissato gli obiettivi di lungo periodo della politica energetica in Italia, basati principalmente sul risparmio energetico e sulla riduzione della dipendenza energetica dall'estero. Tutti gli strumenti normativi in ambito energetico successivi al 1988 hanno perseguito ed integrato le indicazioni contenute in tale atto.

Nonostante il PEN sia un documento ormai datato ed in attesa di aggiornamento, soprattutto in considerazione dei grandi cambiamenti nel quadro istituzionale e nel mercato economico Italiano, anche per effetto della crescente importanza ed influenza di una comune politica energetica a livello europeo, rimangono tuttavia pienamente attuali gli obiettivi e le priorità energetiche di lungo periodo da esso individuati.

In particolare, il piano individua e promuove i seguenti aspetti:

- competitività del sistema produttivo e sviluppo delle risorse nazionali;
- riduzione della dipendenza dall'estero;
- diversificazione delle fonti e delle provenienze geopolitiche;
- uso razionale dell'energia;
- protezione dell'ambiente e della salute dell'uomo;
- risparmio energetico.

Con particolare riferimento al settore del gas naturale, è indicativo rilevare che uno degli obiettivi strategici del PEN è "*la diversificazione nell'uso delle varie fonti di importazione e la diversificazione geografica e politica delle aree di approvvigionamento, per la riduzione della vulnerabilità del paese di fronte ad una dipendenza energetica dall'estero destinata a rimanere comunque alta*".



La ricerca di giacimenti *offshore* per l'estrazione di gas naturale è pertanto coerente con gli obiettivi strategici della politica energetica nazionale, in particolare per quanto riguarda:

- un incremento della produzione nazionale di gas e relativo miglioramento del bilancio energetico nazionale con conseguente riduzione della dipendenza energetica dall'estero;
- incentivazione allo sviluppo economico con minori impatti sull'ambiente in quanto l'utilizzo del gas naturale come combustibile comporta minori emissioni specifiche in atmosfera, a parità di energia prodotta;
- un significativo contributo al risparmio energetico data la maggiore efficienza energetica del metano rispetto ai combustibili tradizionali.

In attuazione del PEN, la Legge n. 9 del 9 Gennaio 1991 e s.m.i. "*Norme per l'attuazione del Nuovo Piano Energetico Nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, auto produzione e disposizioni fiscali*", disciplina appunto il settore idroelettrico, geotermico, e degli idrocarburi, incentivando l'autoproduzione di energia elettrica e la realizzazione di nuovi elettrodotti.

Con tale legge vengono introdotte una serie di agevolazioni finanziarie per incentivare lo sviluppo di tecnologie, processi e prodotti innovativi a ridotto tenore inquinante ed a maggior sicurezza ed efficienza energetica nel settore della lavorazione, trasformazione, raffinazione, vettoriamento e stoccaggio delle materie prime energetiche, allo scopo di promuovere il risparmio energetico e la salvaguardia ambientale. In particolare, la legge riporta:

- norme per gli impianti idroelettrici e per gli elettrodotti (Titolo I, articolo 1. L'art. 2 è stato abrogato dall'art. 36 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.);
- norme relative al settore degli idrocarburi e della geotermia, con particolare riferimento a:
  - ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in terraferma, nel mare territoriale e sulla piattaforma continentale (Titolo II, Capo I, articoli da 3 a 14 e s.m.i.). In tali articoli viene disciplinata la concessione dei permessi di prospezione, ricerca e coltivazione, per opere in terraferma, nel mare territoriale e sulla piattaforma continentale.
  - ricerca e coltivazione geotermica (Titolo II, Capo II, art. 15);
  - nuove norme in materia di lavorazione di oli minerali e autorizzazione di opere minori (Titolo II, Capo III, articoli da 16 a 19 e s.m.i.);
  - norme per gli autoproduttori e per le imprese elettriche degli Enti Locali (Titolo III, articoli da 20 a 24 e s.m.i.);
  - disposizioni fiscali (Titolo IV, articoli da 25 a 32 e s.m.i.);
  - disposizioni finanziarie e finali (Titolo V, articoli da 33 a 35 e s.m.i.).

## **2.5.2 Conferenza Nazionale per l'Energia e l'Ambiente**

Nel Novembre del 1998 si è tenuta a Roma la "*Conferenza Nazionale sull'Energia e l'Ambiente*", che ha costituito un passo importante nella definizione del nuovo approccio alla politica energetico-ambientale.

A partire dalla definizione del PEN, a livello Nazionale si è sviluppato un progressivo approccio di tipo integrato tra aspetti energetici e problematiche ambientali. Si è infatti iniziato ad associare alle finalità prettamente energetiche (sicurezza degli approvvigionamenti, valorizzazione delle risorse nazionali, competitività del settore), anche obiettivi prettamente ambientali quali la salvaguardia dell'ambiente locale e





globale, il miglioramento del rendimento anche attraverso la limitazione degli sprechi e la razionalizzazione dell'uso delle risorse.

Un ulteriore importante cambiamento segnato dalla Conferenza riguarda il passaggio da una politica energetica di tipo comando-controllo ad una di tipo partecipativo che favorisce la convergenza degli interessi individuali verso quelli collettivi, necessaria premessa per la sottoscrizione di accordi volontari, settoriali o specifici che costituiscono il principale nuovo strumento della politica energetica attuale. Il "Patto per l'Energia e l'Ambiente", sottoscritto a Roma durante tale Conferenza, che ha appunto come interlocutori le amministrazioni centrali e locali, le parti sociali, gli operatori e gli utenti, individua le regole e gli obiettivi generali di un costruttivo ed innovativo rapporto tra le parti in sei indirizzi prioritari che inquadrano il percorso attuativo della nuova politica energetica:

- cooperazione internazionale;
- apertura della concorrenza del mercato energetico;
- coesione sociale;
- concertazione;
- competitività, qualità, innovazione e sicurezza;
- informazione e servizi.

In tale contesto, il progetto di esplorazione di un giacimento per un'eventuale successiva estrazione di gas, risulta pienamente coerente con quanto sancito dalla Conferenza in quanto contribuisce alla maggiore diffusione del gas naturale come fonte energetica.

### **2.5.3 Carbon Tax**

La Carbon Tax è uno strumento fiscale introdotto con la Legge Finanziaria del 1999 (Legge 448/1998) che prevede una diversificazione della pressione fiscale sui combustibili fossili in relazione al quantitativo di anidride carbonica equivalente (o dei gas ad effetto serra) emesso durante il processo di combustione.

La logica del nuovo tributo è quella di incentivare l'uso di prodotti energetici a basso contenuto dei gas serra o di emissioni equivalenti di CO<sub>2</sub> (per es. il metano) rispetto a quelli ad alto contenuto (per esempio il carbone) coerentemente all'impegno sottoscritto dal governo italiano a Kyoto sulla riduzione delle emissioni di gas serra.

Oltre alla già citata incentivazione all'uso di combustibili che riducano le emissioni dei gas serra, gli obiettivi della Carbon Tax sono anche l'incentivazione di iniziative volte ad elevare l'efficienza energetica e l'implementazione delle fonti energetiche rinnovabili. Il nuovo sistema di tassazione stabilisce, infatti, aliquote obiettivo per le accise sugli oli minerali, differenziate a seconda del prodotto energetico e del settore di utilizzo dello stesso (maggiormente penalizzanti per i prodotti a maggior emissione di CO<sub>2</sub> equivalente).

La Carbon Tax, incentivando l'utilizzo del gas metano, costituisce uno strumento normativo favorevole allo sviluppo del progetto in esame, che si prefigge l'intento di incrementare l'estrazione di gas e il miglioramento delle infrastrutture connesse.

### **2.5.4 Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici**

Con la Legge 443/2001 (nota come "Legge Obiettivo"), il Governo ha il compito di "individuare infrastrutture pubbliche e private ed insediamenti produttivi strategici di preminente interesse nazionale da realizzare per



*la modernizzazione e lo sviluppo del Paese" (art. 1, comma 1 come sostituito dall'art. 13, comma 3 della Legge n. 166/02, e poi modificato dall'art. 4, comma 151, della Legge n. 350/03).*

In tale contesto, è stata data delega al Governo (art. 1, comma 2) *"di definire un quadro normativo finalizzato alla celere realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti individuati ai sensi del comma 1, riformando le procedure per la valutazione di impatto ambientale (VIA) e l'autorizzazione integrata ambientale, limitatamente alle opere di cui al comma 1 (...) introducendo un regime speciale in deroga (...), nel rispetto di determinati principi e criteri direttivi (lettere da "a" ad "o") (...)"*.

L'individuazione di tali infrastrutture ed insediamenti strategici avviene attraverso un programma predisposto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (d'intesa con i Ministeri competenti, le Regioni o le Province autonome interessate, previo parere del CIPE e previa intesa della Conferenza Unificata) da inserire nel documento di programmazione economico-finanziaria, con l'indicazione dei relativi stanziamenti.

Per quanto riguarda il settore energetico, ed in particolare le infrastrutture strategiche nel settore del gas, con la Delibera CIPE n. 121 del 21 Dicembre 2001, è stato approvato il *"Primo programma delle Infrastrutture strategiche"* che individua come strategici per il Paese lo sviluppo del settore *upstream* della ricerca e coltivazione di idrocarburi.

Per contrastare il calo della produzione nazionale, risulta quindi essere di particolare importanza *"la realizzazione di infrastrutture per la coltivazione di idrocarburi in terraferma, nel mare territoriale e nella piattaforma continentale italiana, per la messa in produzione di nuovi giacimenti, ai fini della sicurezza degli approvvigionamenti e per ridurre la dipendenza energetica dall'estero"* (Allegato 4, delibera CIPE n. 121/01).

### **2.5.5 Legge 23 Agosto 2004, n. 239 (Legge Marzano)**

Dopo la redazione del Piano Energetico Nazionale e la Conferenza Nazionale per l'Energia e l'Ambiente, la Legge 23 Agosto 2004, n. 239 *"Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia"* ha fornito un ulteriore impulso alla definizione della politica energetica italiana avviando un complessivo rinnovo della gestione del settore dell'energia.

Tale riforma modifica il quadro normativo di riferimento, fino ad allora definito dai decreti di recepimento delle direttive comunitarie sull'apertura dei mercati (D.Lgs. n. 79/1999 e s.m.i per l'energia elettrica e D.Lgs. n. 164/2000 e s.m.i. per il gas) ed introduce i principi di sussidiarietà, differenziazione, adeguatezza e leale collaborazione tra Stato, l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, le Regioni e gli Enti Locali.

In particolare, le principali linee di intervento previste sono:

- la ripartizione delle competenze dello Stato e delle Regioni, in relazione alle modifiche introdotte dalla riforma del Titolo V della Costituzione, con l'indicazione dei principi fondamentali per la legislazione regionale nel settore;
- il completamento della liberalizzazione dei mercati energetici, al fine di promuovere la concorrenza e ridurre i prezzi;
- l'incremento dell'efficienza del mercato interno, attraverso procedure di semplificazione ed interventi di riorganizzazione del settore;
- l'aumento della diversificazione delle fonti energetiche, anche a tutela della sicurezza degli approvvigionamenti e dell'ambiente.

Con riferimento al progetto proposto, nel seguito sono riportati alcuni degli obiettivi della Legge (costituita da un unico articolo con 121 commi), così come indicati al Comma 3 (Obiettivi generali di politica energetica del Paese) della Legge stessa:



- *lettera e)* perseguire il miglioramento della sostenibilità ambientale dell'energia, anche in termini di uso razionale delle risorse territoriali, di tutela della salute e di rispetto degli impegni assunti a livello internazionale, in particolare in termini di emissioni di gas ad effetto serra e di incremento dell'uso delle fonti energetiche rinnovabili assicurando il ricorso equilibrato a ciascuna di esse;
- *lettera g)* valorizzare le risorse nazionali di idrocarburi, favorendone la prospezione e l'utilizzo con modalità compatibili con l'ambiente.

Nel seguito del paragrafo vengono integralmente riportati i commi che contengono indicazioni con specifico riferimento alle attività di ricerca di idrocarburi:

- *comma 2)*: le attività del settore energetico sono così disciplinate:
  - *lettera c)* le attività di distribuzione di energia elettrica e gas naturale a rete, di esplorazione, coltivazione, stoccaggio sotterraneo di idrocarburi, nonché di trasmissione e dispacciamento di energia elettrica sono attribuite in concessione secondo le disposizioni di legge;
- *comma 7)*: sono esercitati dallo Stato, anche avvalendosi dell'Autorità per l'energia elettrica ed il gas, i seguenti compiti e funzioni amministrativi:
  - *lettera l)* l'utilizzazione del pubblico demanio marittimo e di zone del mare territoriale per finalità di approvvigionamento di fonti di energia;
  - *lettera n)* le determinazioni inerenti la prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi, ivi comprese le funzioni di polizia mineraria, sono adottate, per la terraferma, di intesa con le regioni interessate;
- *comma 62)*: il Ministero delle Attività Produttive, di concerto con il Ministero dell'Interno, con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, promuove, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica, uno o più accordi di programma con gli operatori interessati, gli istituti di ricerca e le regioni interessate, per l'utilizzo degli idrocarburi liquidi derivati dal metano;
- *comma 112)*: rimangono a carico dello Stato le spese relative alle attività svolte dall'Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e la geotermia per la prevenzione e l'accertamento degli infortuni e la tutela dell'igiene del lavoro negli impianti e nelle lavorazioni soggetti alle norme di polizia mineraria, nonché per i controlli di produzione e per la tutela dei giacimenti.

In sintesi, i principali impatti della legge sulle attività di esplorazione e produzione di idrocarburi in Italia sono:

- la conferma del regime giuridico di concessione per le attività di esplorazione e produzione di idrocarburi;
- la valorizzazione delle risorse nazionali di idrocarburi, favorendone la prospezione e l'utilizzo con modalità compatibili con l'ambiente;
- la conferma della competenza esclusiva dello Stato per le attività offshore, mentre per la terraferma i compiti e le funzioni amministrative sono esercitati dallo Stato di intesa con le Regioni;
- l'introduzione di un nuovo sistema procedurale semplificato per le istanze di permesso di ricerca e di concessione di coltivazione di idrocarburi che prevede:
  - un procedimento unico;
  - la conferenza di servizi;
  - il permesso e la concessione di coltivazione di idrocarburi in terraferma costituiscono titolo per la costruzione degli impianti e delle opere necessari, degli interventi di modifica, delle opere



connesse e delle infrastrutture indispensabili all'esercizio (considerati di pubblica utilità). Qualora tali opere comportino variazioni degli strumenti urbanistici, il rilascio della concessione ha effetto di variante urbanistica (per i progetti *on-shore*);

- l'aggiornamento della normativa per la determinazione delle *royalties* (aliquote di prodotto) sulla produzione di idrocarburi, anche in coerenza con l'entrata in vigore del D.Lgs. 23 Maggio 2000 n. 164 (Decreto Letta);
- l'introduzione della delega al Governo per l'adozione di Testi Unici in materia di energia, con il riordino della legislazione vigente in materia.

Con l'adozione della Legge n. 99 del 23 Luglio 2009 "*Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia*", oltre alle prescrizioni introdotte per potenziare e migliorare i servizi specialistici nel campo energetico, sono state introdotte alcune modifiche alla Legge 23 Agosto 2004, n. 239, precedentemente descritta. In particolare, i commi da 77 a 82 sono stati sostituiti con i commi da 77 a 82-sexies dall'art. 27, comma 34 della L. 99/2009.


### **2.5.6 Legge 23 Luglio 2009, n. 99**

Con l'adozione della Legge n. 99 del 23 Luglio 2009 "*Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia*", oltre alle prescrizioni introdotte per potenziare e migliorare i servizi specialistici nel campo energetico, sono state introdotte alcune modifiche alla Legge 23 Agosto 2004, n. 239, precedentemente descritta.

Nello specifico, l'art. 27, comma 34, della Legge 99/2009, modifica i commi da 77 a 82 dell'art. 1 della Legge 239/2004, con precisi riferimenti alle attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi a mare:

- *comma 79*): il permesso di ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi in mare, di cui all'articolo 6 della legge 9 gennaio 1991, n. 9, e successive modificazioni, è rilasciato a seguito di un procedimento unico al quale partecipano le amministrazioni statali interessate, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità di cui alla legge 7 agosto 1990, n. 241. Esso consente lo svolgimento di attività di prospezione consistente in rilievi geologici, geofisici e geochimici, eseguiti con qualunque metodo o mezzo, e ogni altra operazione volta al rinvenimento di giacimenti, escluse le perforazioni dei pozzi esplorativi;
- *comma 80*): l'autorizzazione alla perforazione del pozzo esplorativo, alla costruzione degli impianti e delle opere necessarie, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili all'attività di perforazione è concessa, previa valutazione di impatto ambientale, su istanza del titolare del permesso di ricerca di cui al comma 79, da parte dell'ufficio territoriale minerario per gli idrocarburi e la geotermia competente;
- *comma 82-ter*): la concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi, di cui all'articolo 9 della legge 9 gennaio 1991, n. 9, e successive modificazioni, è rilasciata a seguito di un procedimento unico al quale partecipano le amministrazioni competenti ai sensi del comma 7, lettera n), del presente articolo, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità di cui alla legge 7 agosto 1990, n. 241. Con decreto dei Ministri dello sviluppo economico, delle infrastrutture e dei trasporti e dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare sono individuate le attività preliminari che non comportano effetti significativi e permanenti sull'ambiente che, in attesa della determinazione conclusiva della conferenza di servizi, l'Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e la geotermia è competente ad autorizzare.

Inoltre, come definito dal comma 35 dell'art. 27 della Legge 99/2009, le disposizioni di cui ai commi da 77 a 82-sexies dell'articolo 1 della legge 23 agosto 2004, n. 239, si applicano anche ai procedimenti in corso alla

 <p><b>eni S.p.A.</b> <b>Exploration &amp; Production</b> <b>Division</b></p>	<p><b>Doc. SICS 195</b> <b>Studio di Impatto Ambientale</b> <b>Progetto "Bonaccia NW"</b></p>	<p>Capitolo 2 Pag. 37 di 68</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------

data di entrata in vigore della Legge 99/2009, nonché ai procedimenti relativi ai titoli minerari vigenti, eccetto quelli per i quali sia completata la procedura per il rilascio dell'intesa da parte della regione competente.

### **2.5.7 Decreto Ministeriale 4 Marzo 2011 e Decreto Direttoriale 22 Marzo 2011**

Con D.M. 04/03/2011 viene approvato il *"Disciplinare tipo per i permessi di prospezione e di ricerca e per le concessioni di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in terraferma, nel mare e nella piattaforma continentale"*.

Tale Decreto, abroga il precedente D.M. 26/04/2010 e, come stabilito dall'art. 1, definisce, nell'ambito delle competenze del Ministero dello Sviluppo Economico, *"le modalità di conferimento dei permessi di prospezione, di ricerca e delle concessioni di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi nella terraferma, nel mare territoriale e nella piattaforma continentale, nonché di esercizio delle attività nell'ambito degli stessi titoli minerari"*. Il Decreto si applica ai titoli minerari vigenti, ai procedimenti in corso o attivati successivamente alla data di pubblicazione del decreto nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana (G.U. n. 65 del 21/03/2011).

In particolare il D.M. 04/03/2011, al Capo II, art. 3, comma 5 definisce il procedimento di rilascio della concessione di coltivazione conferita con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico ai sensi del combinato disposto dell'art. 15, comma 1, del D.P.R. 484/1994 e dell'art. 13, comma 1, del D.Lgs. 625/1996, d'intesa, per i titoli in terraferma, con la regione interessata, ai sensi dell'art. 1, comma 7, lettera n) della Legge 239/2004, secondo le modalità stabilite con Decreto Direttoriale del 23/03/2011. La concessione di coltivazione è rilasciata a seguito di un procedimento unico, disciplinato dall'articolo 1 comma 82 ter – 82 quinquies della Legge 239/2004.

Il Decreto Direttoriale del 22/03/2011 stabilisce le procedure operative di attuazione del D.M. 4/03/2011 e le modalità di svolgimento delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi e dei relativi controlli, ai sensi dell'articolo 15, comma 5, dello stesso decreto ministeriale.

Con riferimento alle autorizzazioni ambientali, all'art. 32 *"Applicazione del decreto legislativo 128/2010"* si sancisce che le attività da autorizzare nell'ambito di titoli minerari interferenti con le aree individuate dall'articolo 6, comma 17 del D.Lgs. 152/2006 come introdotto dal D.Lgs. 128/2010, nei limiti di produzione ed emissione approvati, sono:

- a) quelle riferite ai programmi lavori già approvati alla data di entrata in vigore del D.Lgs. 128/2010 (26/08/2010);
- b) gli interventi ai pozzi esistenti, correlati a misure di sicurezza dei luoghi di lavoro o di tutela della salute dei lavoratori o intesi a consentire il buon governo dei giacimenti minerari anche col ripristino dei profili produttivi;
- c) gli interventi sulle strutture minerarie di produzione esistenti nell'ambito del titolo minerario per modifiche, sostituzioni o integrazioni impiantistiche per le finalità di cui al punto precedente.

Al punto c) possono rientrare le attività di adeguamento previste sulla piattaforma Bonaccia esistente; per tutte le altre attività in progetto, si precisa comunque che, come verrà evidenziato nei paragrafi successivi, le stesse non interferiscano con aree individuate dall'articolo 6, comma 17 D.Lgs. 152/2006 come modificato dal D.Lgs. 128/2010. Al di fuori delle medesime aree, infatti, le attività di ricerca, di prospezione nonché di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in mare sono autorizzate previa sottoposizione alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (dall'articolo 6, comma 17 del D.Lgs.152/2006 come modificato dal D.Lgs 128/2010).



## 2.6 PRINCIPALI STRUMENTI NORMATIVI

Il presente paragrafo contiene una breve disamina delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti da applicarsi nelle varie fasi di sviluppo del progetto del Campo Gas "Bonaccia NW".

In particolare, dall'analisi della normativa vigente in materia, si evince che **non sussistono condizionamenti tali da non consentire la realizzazione del progetto di sviluppo del giacimento Bonaccia, mineralizzato a gas e ubicato nel Mar Adriatico, al largo di Ancona (AN), a circa 60 km dalla costa marchigiana.**

Tutte le attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi svolte sul territorio della Repubblica Italiana devono essere condotte in conformità alle normative vigenti specifiche del settore e alle normative in materia di salute e sicurezza del lavoro e tutela dell'ambiente. In particolare, un elenco indicativo ma non esaustivo delle normative di riferimento è riportato nella seguente **Tabella 2-9**.

<b>Tabella 2-9: normativa di riferimento</b>	
<b>PROSPEZIONE, RICERCA E COLTIVAZIONE DI IDROCARBURI</b>	
R.D. n. 1443 del 29/07/1927 e successive modifiche ed integrazioni (Legge Mineraria)	"Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel regno"
D.P.R. n. 886 del 24/05/1979 e successive modifiche ed integrazioni (in particolare modifiche introdotte dal D.Lgs. n. 758 del 19/12/1994 e dal D.Lgs. n. 624 del 25/11/1996)	"Integrazione ed adeguamento delle norme di polizia delle miniere e delle cave, contenute nel D.P.R. 9 aprile 1959, n. 128, al fine di regolare le attività di prospezione, di ricerca e di coltivazione degli idrocarburi nel mare territoriale e nella piattaforma continentale"
D.Lgs. n. 624 del 25/11/1996	"Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee"
Legge n. 6 del 11/01/1957 e successive modifiche ed integrazioni	"Ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi"
D.P.R. n. 128 del 09/04/1959 e successive modifiche ed integrazioni (in particolare modifiche introdotte dal D.Lgs. n. 624 del 25/11/1996)	"Norme di polizia delle miniere e cave"
Legge n. 613 del 21/07/1967 e successive modifiche ed integrazioni	"Ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi nel mare territoriale e nella piattaforma continentale e e modificazioni alla L. 11 gennaio 1957, numero 6, sulla ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi"
D.P.R. n. 886 del 24/05/1979 e successive modifiche ed integrazioni	"Integrazione ed adeguamento delle norme di polizia delle miniere e delle cave, contenute nel D.P.R. 9 aprile 1959, n. 128, al fine di regolare le attività di prospezione, di ricerca e di coltivazione degli idrocarburi nel mare territoriale e nella piattaforma continentale"
D.P.R. n. 484 del 18/04/1994 e successive modifiche	"Regolamento recante la disciplina dei procedimenti di conferimento dei permessi di prospezione o di ricerca e di concessione di coltivazione di idrocarburi in terraferma e in mare"



**Tabella 2-9: normativa di riferimento**

D.Lgs. n. 625 del 25/11/1996 e successive modifiche ed integrazioni	"Attuazione della Direttiva 94/22 CEE relativa alle condizioni di rilascio e di esercizio delle autorizzazioni alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi"
<b>SVILUPPO ENERGETICO E TUTELA AMBIENTALE</b>	
R.D. n. 327 del 30/03/1942 e successive modifiche ed integrazioni	"Codice della Navigazione"
D.P.R. n. 328 del 15/02/1952 e successive modifiche ed integrazioni	"Approvazione del regolamento per l'esecuzione del codice della navigazione (Navigazione marittima)"
Legge n. 9 del 9/01/1991 e successive modifiche ed integrazioni	"Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali"
D.M. del 30/05/1997	"Elenco delle norme armonizzate adottate ai sensi del comma 2 dell'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 459: "Regolamento per l'attuazione delle direttive del Consiglio 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle medesime"
D.M. del 12/03/1998	"Elenco riepilogativo di norme armonizzate adottate ai sensi del comma 2 dell'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 459, concernente: "Regolamento per l'attuazione delle direttive del Consiglio 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine"
Legge n. 239 del 23/08/2004 (Legge Marzano) e successive modifiche ed integrazioni	"Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia"
D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e successive modifiche ed integrazioni (in particolare modifiche introdotte dal D.Lgs. n. 4 del 16/01/2008, dal D.Lgs. n. 128 del 29/06/2010 e dal D.Lgs. n. 205 del 3/12/2010)	"Norme in materia ambientale"
Decisione CEE/CEEA/CECA n. 589 del 18/07/2007 (2007/589/CE) e successive modifiche ed integrazioni (Decisione 2010/345/CE)	"Decisione della Commissione, del 18 luglio 2007, che istituisce le linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra ai sensi della direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio"
Decisione CEE/CEEA/CECA n. 73 del 17/12/2008 (2009/73/CE)	"Decisione della Commissione, del 17 dicembre 2008, recante modifica della decisione 2007/589/CE per quanto riguarda le linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di protossido di azoto"
Legge n. 99 del 23/07/2009 e successive modifiche ed integrazioni	"Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia"
<b>SALUTE E SICUREZZA</b>	



**Tabella 2-9: normativa di riferimento**

Legge n. 791 del 18/10/1977 e successive modifiche ed integrazioni (D.Lgs. n. 626 del 25/11/1996)	"Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione" (Direttiva Bassa Tensione)
D.P.R. n. 886 del 24/05/1979 e successive modifiche ed integrazioni (D.Lgs. n. 624 del 25/11/1996 e D.Lgs. n. 758 del 19/12/1994)	"Integrazione ed adeguamento delle norme di polizia delle miniere e delle cave, contenute nel D.P.R. 9 aprile 1959, n. 128 , al fine di regolare le attività di prospezione, di ricerca e di coltivazione degli idrocarburi nel mare territoriale e nella piattaforma continentale"
D.M. 16 Febbraio 1982 e successive modifiche ed integrazioni (D.M. 27/03/1985 e D.M. 30/10/1986)	"Modificazioni del Decreto Ministeriale 27 Settembre 1965 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi"
D.P.R. n. 447 del 6/12/1991 e successive modifiche ed integrazioni	"Regolamento di attuazione della Legge 5 Marzo 1990, n. 46 in materia di sicurezza degli impianti"
D. Lgs. n. 626 del 25/11/1996 e successive modifiche	"Attuazione della direttiva 93/68/CEE, in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione" (Direttiva Bassa Tensione)
D.Lgs. n. 624 del 25/11/1996 e successive modifiche	"Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee"
D.P.R. n. 126 del 23/03/1998	"Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva" (ATEX 95)
D.Lgs. n. 93 del 25/02/2000 e successive modifiche	"Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione" (PED)
D.M. 31/05/2001	"Elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva"
D.M. 30/09/2002	"Secondo elenco riepilogativo di norme armonizzate, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126, concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva"
D.M. n. 388 del 15/07/2003 e successive modifiche ed integrazioni	"Regolamento recante disposizioni sul pronto soccorso aziendale, in attuazione dell'art. 15, comma 3, del D.Lgs 19 Settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni"





**Tabella 2-9: normativa di riferimento**


D.M. n. 329 del 01/12/2004	"Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del D.Lgs. 25 Febbraio 2000, n. 93"
D.M. 21/03/2005	"Terzo elenco riepilogativo di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva"
D. Lgs. n. 195 del 10/04/2006	"Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)"
D.M. n. 37 del 22/01/2008 e successive modifiche ed integrazioni (in particolare modifiche introdotte dal D.L. n. 112 del 25/06/2008 e dal D.M. 19/05/2010)	"Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
D.Lgs. n. 81 del 9/04/2008 e successive modifiche ed integrazioni (in particolare modifiche introdotte dal D.Lgs. n. 106 del 03/08/2009)	"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
D.Lgs. n. 17 del 27/01/2010 (che abroga il D.P.R. n. 459 del 24/07/1996 – Direttiva macchine)	"Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori" (nuova direttiva macchine)

Si fornisce di seguito una descrizione dei punti principali delle normative più rilevanti che regolamentano l'esecuzione delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi a livello nazionale (R.D. 1443/1927, D.P.R. 886/1979, D.Lgs. 624/1996).

### **2.6.1 Regio Decreto 29 Luglio 1927 n. 1443**

A livello nazionale, la principale norma di riferimento risulta essere la cosiddetta "Legge Mineraria" (Regio Decreto 29 Luglio 1927, n. 1443 "Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel regno" e s.m.i) che classifica le attività estrattive e regola gli aspetti autorizzativi per la concessione dei permessi di ricerca e coltivazione di cave e miniere e per la cessazione delle attività. Sulla base delle caratteristiche merceologiche delle sostanze oggetto dell'attività, tale norma suddivide le attività estrattive in due categorie: attività delle miniere e attività di cava. Nella **Tabella 2-10**, per ciascuna delle due categorie, sono riportate le principali sostanze oggetto di attività di estrazione.

<b>Tabella 2-10: sostanze oggetto di attività estrattiva suddivise per categoria</b>	<b>Categoria</b>
Minerali utilizzabili per l'estrazione di metalli, metalloidi e loro composti, anche se impiegati direttamente	<b>Miniera</b>
Grafite, <b>combustibili</b> solidi, liquidi e <b>gassosi</b> , rocce asfaltiche e bitumose	
Fosfati, Sali alcalini e magnesiaci, allumite, miche, feldspati caolino e bentonite, terre da sbianca, argille per porcellana e terraglia forte, terre con grado di refrattarietà superiore a 1.630 °C	

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Exploration &amp; Production</b> <b>Division</b>	<b>Doc. SICS 195</b> <b>Studio di Impatto Ambientale</b> <b>Progetto "Bonaccia NW"</b>	Capitolo 2 Pag. 42 di 68
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

<b>Tabella 2-10: sostanze oggetto di attività estrattiva suddivise per categoria</b>	<b>Categoria</b>
Pietre preziose, granati, corindone, bauxite, leucite, magnesite, fluorina, minerali di bario e di stronzio, talco, asbesto, marna da cemento, pietre litografiche	
Sostanze radioattive, acque minerali e termali, vapori e gas	
Torbe	<b>Cava</b>
Materiali per costruzioni edilizie, stradali e idrauliche	
Terre coloranti, farine fossili, quarzo e sabbie silicee, pietre molari pietre coti	
Altri materiali industrialmente utilizzabili ai termini dell'art. 1 e non compresi nella prima categoria	

Come riportato in **Tabella 2-10**, l'estrazione di combustibili gassosi, oggetto di studio, rientra tra le attività della categoria delle miniere, soggetta alla sopraccitata "Legge Mineraria".

### **2.6.2 Decreto del Presidente della Repubblica 24 Maggio 1979, n. 886 (coordinato al D.Lgs. 624/96)**

Il Decreto del Presidente della Repubblica 24 Maggio 1979, n. 886 si presenta come una *"Integrazione ed adeguamento delle norme di polizia delle miniere e delle cave, contenute nel D.P.R. 9 Aprile 1959, No. 128, al fine di regolare le attività di prospezione, di ricerca e di coltivazione degli idrocarburi nel mare territoriale e nella piattaforma continentale"* (G.U. 26 Aprile 1980, No. 114, suppl. ord.) e regola le operazioni di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi *onshore* e *offshore* in termini di sicurezza degli impianti e salvaguardia ambientale


Il DPR 886/79 è stato modificato dal D.Lgs. n. 624, 1996 *"Attuazione della Direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della Direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee"* e dal D.Lgs. n. 758 del 1994 *"Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro"*.

Le suddette norme intendono salvaguardare lo sfruttamento dei giacimenti di idrocarburi, tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori, prevenire l'inquinamento dell'aria, del mare, del fondo e del sottofondo marini, evitare impedimenti ingiustificati alla navigazione marittima ed aerea ed alla pesca, danni o pericoli alla fauna e flora marina, a condotte, cavi ed altri impianti sottomarini esistenti.

Tutte le attività sopra riportate sono soggette alle disposizioni contenute nel DPR 9 Aprile 1959, n. 128 e s.m.i. relativo alla polizia delle miniere e delle cave e alle altre leggi e regolamenti dello Stato in materia di prevenzione incendi, sicurezza ed igiene del lavoro, e restano in vigore per quanto non modificato o disposto dal Decreto del 24 Maggio 1979, n. 886.

In particolare, il D.P.R. 886/79, specifico per le attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi *offshore*, è strutturato in sette titoli dei quali, di seguito, si evidenziano solo quelli pertinenti con l'intervento proposto e vengono pertanto trattati con maggior dettaglio.

- Titolo I – "Disposizioni generali": definisce le competenze relative ai controlli, all'accesso ai lavori, alle denunce di esercizio nelle fasi di prospezione, ricerca e coltivazione, e le responsabilità affidate al comandante e al capo piattaforma;
- Titolo II - "Sicurezza nelle operazioni di prospezione": definisce le procedure per l'autorizzazione delle operazioni di prospezione, la stesura del programma lavori, la documentazione da tenere in fase esecutiva, i mezzi di salvataggio e i dispositivi di protezione individuale necessari ai fini della sicurezza, le norme da osservare per l'utilizzo di esplosivi;

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Exploration &amp; Production</b> <b>Division</b>	<b>Doc. SICS 195</b> <b>Studio di Impatto Ambientale</b> <b>Progetto "Bonaccia NW"</b>	Capitolo 2 Pag. 43 di 68
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

- Titolo III "Sicurezza nelle Operazioni di Perforazione"

Nel Titolo III, Capo II "Postazione delle Unità di Perforazione" viene ampiamente trattata la fase di ubicazione (art. 23) dell'unità di perforazione e indagine preliminare (art. 24).

Nell'art.23 viene evidenziato come la selezione dell'ubicazione debba essere tale da non interferire con rotte di navigazione obbligate (specie quelle di accesso ai porti) e da non causare restrizioni indebite ad interessi acquisiti da parte di terzi.

In particolare "il Titolare del permesso o della concessione di coltivazione, almeno otto giorni prima della messa in postazione dell'unità di perforazione, deve darne comunicazione al Dipartimento Militare Marittimo ed alla Capitaneria di Porto competenti, specificando le coordinate geografiche oltre a comunicare preventivamente la data dell'arrivo in postazione".

Nell'art. 24 viene definita la necessità di effettuare un'indagine preliminare con l'ausilio di sistemi ottici, acustici e magnetici, prima della messa in postazione dell'unità di perforazione, al fine di accertare la topografia e la natura litologica del fondo marino; l'ubicazione di eventuali opere ed impianti fissi sottomarini; l'eventuale presenza di relitti o proiettili inesplosi; l'esistenza di circostanze geologiche o tettoniche che possano far presumere una situazione di pericolo.

Nell'art. 28 viene definita "Zona di Sicurezza" la porzione di mare intorno alle piattaforme fisse e mobili in cui è proibito l'accesso a navi ed aerei non autorizzati. La zona di sicurezza è fissata con ordinanza dalla capitaneria di porto. Nel caso in esame, essendo la localizzazione di detta zona prevista in prossimità della linea di confine con la piattaforma continentale di Stato frontista, la Norma specifica che la zona di sicurezza sia stabilita in accordo con lo Stato frontista stesso.

Nel Titolo III, Capo III "Sicurezza dell'unità di perforazione e degli Impianti a bordo", vengono disciplinate le regole per la realizzazione degli alloggi e le principali prescrizioni relative ad apparecchiature ed impianti. In particolare, sulle unità di perforazione viene classificata come area "pericolosa" una zona definita da un cerchio avente il raggio di 10 m orizzontali misurati sul piano di sonda dal centro del pozzo, estesa in senso verticale per 9 m sotto il piano di sonda e per 3 m al di sopra del piano di sonda stesso. Viene inoltre classificata "pericolosa" la zona in un raggio di almeno 3 metri intorno a vibrovagli, vasche, canali di scorrimento ed ogni altra installazione aperta impiegata per la circolazione del fango (art. 37). Le prescrizioni da adottare in tali zone sono invece elencate all'art. 38.

Nel Titolo III, Capo X "Condotta dei lavori e prevenzione degli inquinamenti" vengono fornite alcune disposizioni volte a minimizzare la possibilità di generare inquinamenti in mare. In particolare, ai sensi dell'art. 60 deve essere posta la massima cura nella perforazione del pozzo e principalmente nella circolazione del fango per evitare immissioni improprie in mare. I pozzi completati devono essere dotati di valvola di intercettazione per porre automaticamente in sicurezza il pozzo nell'eventualità che la parte emergente dello stesso sia asportata o danneggiata. Inoltre devono essere adottate misure e sistemi di contenimento idonei ad evitare scarichi accidentali di inquinanti in atmosfera o in mare (art. 61). Nel caso si verificassero comunque versamenti accidentali, si dovrà intervenire immediatamente per rimuovere o rendere innocue le sostanze inquinanti e a tal fine su ciascuna piattaforma, sulle navi-appoggio ed in terraferma dovranno sempre essere disponibili le attrezzature e le scorte necessarie a garantire tali interventi (art. 61).

L'art. 62 vieta lo scarico in mare di fanghi di perforazione a base oleosa, idrocarburi liquidi erogati da pozzo in occasione di prove di strato e di produzione, liquami oleosi di sentina, olio esausto dei motori e detriti di perforazione (*cuttings*) derivanti da perforazioni eseguite con l'impiego di fanghi a base oleosa o provenienti da strati mineralizzati ad olio, se non preventivamente sottoposti a lavaggio. Nel caso in cui i prodotti sopra elencati siano associati ad acqua, è consentito lo scarico in mare della parte acquosa non inquinante, previa separazione dei due tipi di fluido mediante idonea attrezzatura, purché la concentrazione di idrocarburi sia inferiore a 50 ppm. E' invece in ogni caso vietato lo scarico in mare di rifiuti solidi non degradabili (contenitori, sacchi di plastica, scatolame, bottiglie ecc.).



- Titolo IV "Sicurezza degli impianti di produzione e delle condotte di trasporto degli idrocarburi"

Al Capo II, art. 78 e 79 del Titolo IV vengono trattati nel dettaglio gli aspetti legati agli impianti di produzione e alle condotte sottomarine ad esso relative. In particolare, viene esplicitamente indicato che le teste pozzo e gli altri impianti di produzione collocati sul fondo marino, i serbatoi di stoccaggio sottomarini, le tubazioni rigide o flessibili di collegamento con gli impianti sottomarini di produzione e di stoccaggio predetti e le installazioni di superficie, con i relativi dispositivi di giunzione, devono rispondere ai requisiti di resistenza e di perfetta tenuta, in relazione alle particolari condizioni operative. Devono inoltre essere protetti contro le corrosioni, le azioni delle correnti e degli altri fattori ambientali. Lo stesso si applica alle condotte sottomarine per il trasporto a distanza degli idrocarburi prodotti dal sottofondo marino. L'installazione degli impianti e delle condotte è disciplinata dalle disposizioni del codice della navigazione.

I successivi Titolo V "*Disposizioni Transitorie e Comuni*", Titolo VI "*Diffide - Denunce - Interventi Amministrativi vari - Ricorsi*" e Titolo VII "*Disposizioni Penali*" concludono il Decreto.

Alcuni articoli del D.P.R. 886/79 sono stati abrogati dai nuovi articoli del D.Lgs. 624/1996 "*Attuazione della Direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della Direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee*" e del D.Lgs 758/1994 "*Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro*".

In particolare, le disposizioni soppresse dal D.Lgs. 624/96, di seguito riportato, sono gli articoli 10, 11, 41, 50 e 51 ed i commi terzo, quarto, quinto e sesto dell'art. 75.

### **2.6.3 Decreto Legislativo 25 Novembre 1996, n. 624**

Il D.Lgs. 25 Novembre 1996, n. 624 ha per oggetto l'"*Attuazione della Direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della Direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee*".

In riferimento al progetto proposto, il Decreto si applica alle "*attività di prospezione, ricerca, coltivazione e stoccaggio degli idrocarburi liquidi e gassosi nel territorio nazionale, nel mare territoriale e nella piattaforma continentale e nelle altre aree sottomarine comunque soggette ai poteri dello Stato*" (art.1, c. e).

Nel Titolo I del Decreto sono riportate le disposizioni generali relative al campo di applicazione, agli obblighi del datore di lavoro, alle norme generali in materia di documentazione e infortuni, alle caratteristiche tecniche e verifiche periodiche di attrezzature ed impianti meccanici, elettrici ed elettromeccanici, agli obblighi di manutenzione, alle disposizioni tecniche in materia di esplosivi, illuminazione dei luoghi di lavoro, vie di emergenza ecc. In particolare, all'interno del Capo III – Norme generali, l'art. 27 descrive le procedure da seguire per la denuncia di infortuni in mare.

Con riferimento al progetto proposto, le norme in materia di sicurezza e di salute applicabili specificamente alle attività estrattive condotte mediante perforazione sono trattate nel Titolo III, al Capo I (*Norme comuni applicabili alle attività in terraferma ed in mare*) e Capo III (*Norme applicabili alle sole attività in mare*).

Nel Capo I vengono pertanto definite le condizioni per l'autorizzazione alla perforazione, la descrizione dei sistemi di protezione necessari, le attività per il controllo dei pozzi, tra cui il controllo del fango e le misure di emergenza in caso di eruzione incontrollata.

Vengono, inoltre, fornite prescrizioni per la cementazione, la circolazione del fango o di altri fluidi di perforazione, il monitoraggio della concentrazione di sostanze nocive o potenzialmente esplosive, soprattutto idrocarburi gassosi ed idrogeno solforato e l'uso di esplosivi nelle operazioni di perforazione.

Nel Capo III vengono definite le misure di prevenzione incendi, le disposizioni per l'evacuazione ed il salvataggio, la movimentazione degli elicotteri e le disposizioni degli eventuali alloggi.



## 2.7 IL REGIME VINCOLISTICO SOVRAORDINATO

Di seguito si propone una lettura sintetica del regime vincolistico sovraordinato, incidente sul territorio di interesse e per le attività in progetto.

Lo studio ha riguardato la costa e le acque marine territoriali italiane nel tratto di mare interessato dal progetto "Bonaccia NW", ubicato nell'off-shore Adriatico, a circa 60 km ad Est della costa marchigiana di Ancona (AN), e ha permesso l'analisi dei seguenti vincoli e delle aree di ripopolamento o di tutela biologica eventualmente insistenti:

- Zone marine a parco (Legge 979/1982, art. 31);
- Zone costiere facenti parte di aree naturali protette o soggette a misura di salvaguardia ai sensi della Legge 394/1991;
- Zone archeologiche marine (ex Legge 1089/39);
- Aree vincolate in base a specifiche Ordinanze emesse dalle Capitanerie di Porto competenti;
- Zone costiere interessate da Siti della Rete Natura 2000 (Siti di Importanza Comunitaria, Zone di Protezione Speciale);
- Zone costiere interessate da "Important Bird Area (IBA)";
- Zone costiere interessate da Zone Umide di importanza internazionale (Convenzione di Ramsar, 1971);
- Aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i..
- Zone marine di ripopolamento (Legge 41/82);
- Zone marine di tutela biologica (Legge 963/1965 e s.m.i.);

Il regime vincolistico è stato verificato mediante la consultazione dei seguenti siti web ufficiali:

- Ministero dei Beni e delle Attività Culturali – SITAP;
- Sovrintendenze dei Beni Archeologici;
- Portale cartografico nazionale (PCN) – Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- Portale Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- Regione Marche;

e per mezzo di informazioni reperite telefonicamente dalla Capitaneria di Porto di Ancona.

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. n. 128 del 29 Giugno 2010 "*Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152*" sono state apportate modifiche al D.Lgs. 152/2006 ed in particolare nella Parte Seconda, all'art. 6 è stato aggiunto il comma 17 relativo alla disciplina delle attività di ricerca, di prospezione, nonché di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in mare, al fine di tutelare al meglio l'ambiente e l'ecosistema naturale. In particolare, il nuovo disposto normativo sancisce il divieto delle attività di ricerca, di prospezione nonché di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in mare, di cui agli articoli 4, 6 e 9 della Legge 9 gennaio 1991, n. 9, nelle seguenti aree:

- nelle zone comprese all'interno del perimetro delle aree marine e costiere a qualsiasi titolo protette per scopi di tutela ambientale, in virtù di leggi nazionali, regionali o in attuazione di atti e convenzioni internazionali;



- nelle zone di mare poste entro 12 miglia marine dal perimetro esterno delle aree marine e costiere a qualsiasi titolo protette per scopi di tutela ambientale, in virtù di leggi nazionali, regionali o in attuazione di atti e convenzioni internazionali;
- nella fascia marina compresa entro 5 miglia marine dalla linee di base (rif. **Approfondimento 1**) delle acque territoriali lungo l'intero perimetro costiero nazionale, per i soli idrocarburi liquidi.

Si ricorda che l'area della concessione Bonaccia è ubicata ad una distanza di circa 60 km (circa 32 miglia nautiche) dalla costa e quindi sia l'esistente piattaforma Bonaccia, sia la piattaforma in progetto Bonaccia NW e la futura condotta di collegamento, sono poste a distanza ancora maggiori. Pertanto, si può anticipare che non si verificano interferenze delle attività in progetto con le zone tutelate a qualsiasi titolo eventualmente presenti sulle coste marchigiane. Come si descriverà nei paragrafi a seguire, inoltre, la concessione Bonaccia non interferisce neanche con aree marine protette a qualsiasi titolo per scopi di tutela ambientale, né con la fascia di 12 miglia generata dalla eventuale presenza delle stesse nel tratto di mare considerato.

Il comma 17 dell'art. 6 della Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. prescrive, inoltre, che al di fuori delle suddette aree tutelate, le attività di ricerca, di prospezione nonché di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in mare sono autorizzate previa sottoposizione alla procedura di valutazione di impatto ambientale di cui agli articoli 21 e seguenti del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., sentito il parere degli enti locali posti in un raggio di 12 miglia dalle aree marine e costiere interessate dalle suddette attività minerarie. Tali disposizioni si applicano ai procedimenti autorizzatori in corso alla data di entrata in vigore del comma 17 (e quindi dal 26/08/2010). Resta ferma l'efficacia dei titoli abilitativi già rilasciati alla stessa data.

### Approfondimento 1 - Linea di base

In relazione alle fasce di rispetto di 5 miglia marine dalle linee di base delle acque territoriali dalla costa si precisa che il termine *Linea di Base* indica genericamente la linea dalla quale è misurata l'ampiezza delle acque territoriali. In particolare è detta *linea di base normale* (normal baseline) *la linea di bassa marea lungo la costa* (Ginevra I, 3; UNCLOS 5). Essa costituisce il limite interno dal quale è misurata l'ampiezza delle acque territoriali.

Casi particolari che consentono di far allontanare dalla costa la linea di base, spostandola verso il largo, sono costituiti dalla presenza, negli atolli o barriere coralline, di scogli o rocce affioranti o dalla esistenza di opere portuali permanenti, come le scogliere, o dalla speciale configurazione geografica di foci o delta di fiumi. Sono invece esclusi da questo regime i bassifondi o gli scogli che emergono a bassa marea, a meno che su di essi sia stata costruita una installazione fissa quale, ad esempio, un faro (Ginevra, I, 11; UNCLOS 13)<sup>2</sup>.



Figura A1: stralcio della carta di individuazione della linea di base in relazione alle aree oggetto di indagine nel presente studio

Nella cartografia tematica realizzata per l'area oggetto di indagine, in particolare si è assunto che la linea di base coincidesse con la costa.

<sup>2</sup> Fonte: <http://www.marina.difesa.it/editoria/rivista/gloss/l.asp>



## 2.7.1 Aree Naturali Protette

La Legge Quadro del 6 dicembre 1991, n. 394 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco ufficiale delle aree protette, nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti, a suo tempo, dal Comitato nazionale per le aree protette.

Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente):

- **Parchi Nazionali:** costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.
- **Parchi naturali regionali e interregionali:** costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.
- **Riserve naturali:** costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.
- **Zone umide di interesse internazionale:** costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar.
- **Altre aree naturali protette:** aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.
- **Aree di reperimento terrestri e marine:** indicate dalle leggi 394/91 e 979/82, che costituiscono aree la cui conservazione attraverso l'istituzione di aree protette è considerata prioritaria.

Nel seguito vengono descritte le aree naturali protette eventualmente presenti nel tratto di mare e, per completezza di trattazione, sebbene le attività in progetto si svolgano ad circa 60 km dalla costa, anche quelle presenti nel tratto costiero marchigiano prospiciente l'area della Concessione Bonaccia.

### 2.7.1.1 Aree marine e terrestri istituite a Parco Nazionale (L. 394/91)

L'elenco ufficiale dei Parchi Nazionali istituiti ai sensi della L. 349/91 è stato estrapolato dal portale del Ministero dell'Ambiente e della Difesa del Territorio e del Mare (cfr. **Figura 2-23**) e dal Portale della Regione Marche.

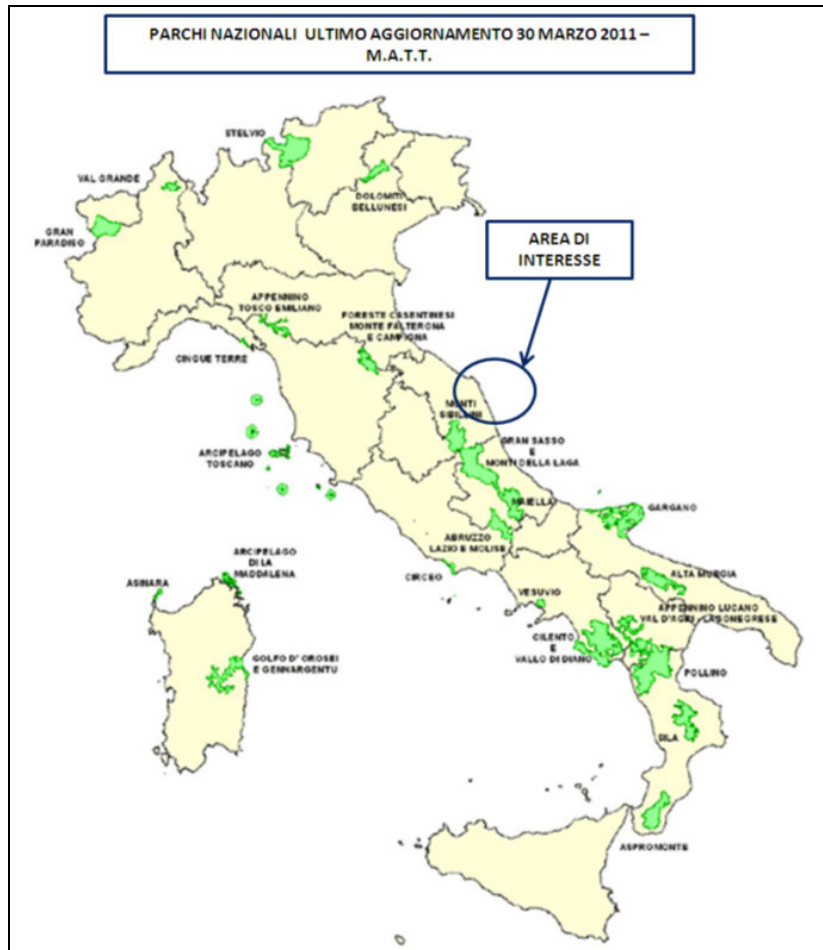
In particolare, la Legge 939/1982 e s.m.i. "Disposizioni per la difesa del mare" rappresenta il piano generale di difesa del mare e delle coste marine dall'inquinamento e di tutela dell'ambiente marino; in particolare, già l'art.1 afferma che "il piano delle coste indirizza, promuove e coordina gli interventi e le attività in materia di difesa del mare e delle coste dagli inquinamenti e di tutela dell'ambiente marino, secondo criteri di programmazione e con particolare rilievo alla previsione degli eventi potenzialmente pericolosi e degli interventi necessari per delimitarne gli effetti e per contrastarli una volta che si siano determinati".





L'art.31, in particolare, elenca una serie di aree particolarmente a rischio, per le quali vengono istituite le riserve marine.

La zona del Medio Adriatico, sede del presente Studio, e il corrispondente tratto di costa, non comprendono aree marine, né aree terrestri istituite a Parco Nazionale (cfr. **Figura 2-23**).



**Figura 2-23: elenco delle aree marine e terrestri a Parco aggiornato al 30 Marzo 2011 (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Dicembre 2011)**

### 2.7.1.2 Aree marine e costiere protette

Le aree marine protette sono istituite ai sensi delle Leggi 979/1982 e 394/1991 con un Decreto del Ministro dell'Ambiente che contiene la denominazione e la delimitazione dell'area, gli obiettivi e la disciplina di tutela a cui è finalizzata la protezione. Al fine dell'istituzione di un'area marina protetta, un tratto di mare deve innanzitutto essere individuato per legge quale "area marina di sperimento".

Le aree marine protette sono costituite da ambienti marini, dati dalle acque, dai fondali e dai tratti di costa prospicienti che presentano un rilevante interesse per le caratteristiche naturali, geomorfologiche, fisiche, biochimiche con particolare riguardo alla flora e alla fauna marine e costiere e per l'importanza scientifica, ecologica, culturale, educativa ed economica che rivestono. Possono essere costituiti da un ambiente marino avente rilevante valore storico, archeologico - ambientale e culturale. Ogni area è generalmente suddivisa in tre tipologie di zone (A, B e C) con diversi gradi di tutela.

In Italia sono state istituite 27 Aree Marine Protette e 2 Parchi sommersi che tutelano complessivamente circa 222.000 ettari di mare e circa 700 km di costa. Le Aree Marine Protette presenti sul territorio nazionale



sono rappresentate in **Figura 2-24**, da cui si evince che nel tratto di mare prospiciente la Regione Marche non è presente nessuna Area Marina Protetta.



**Figura 2-24: ubicazione delle aree marine protette sul territorio italiano (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Dicembre 2011)**

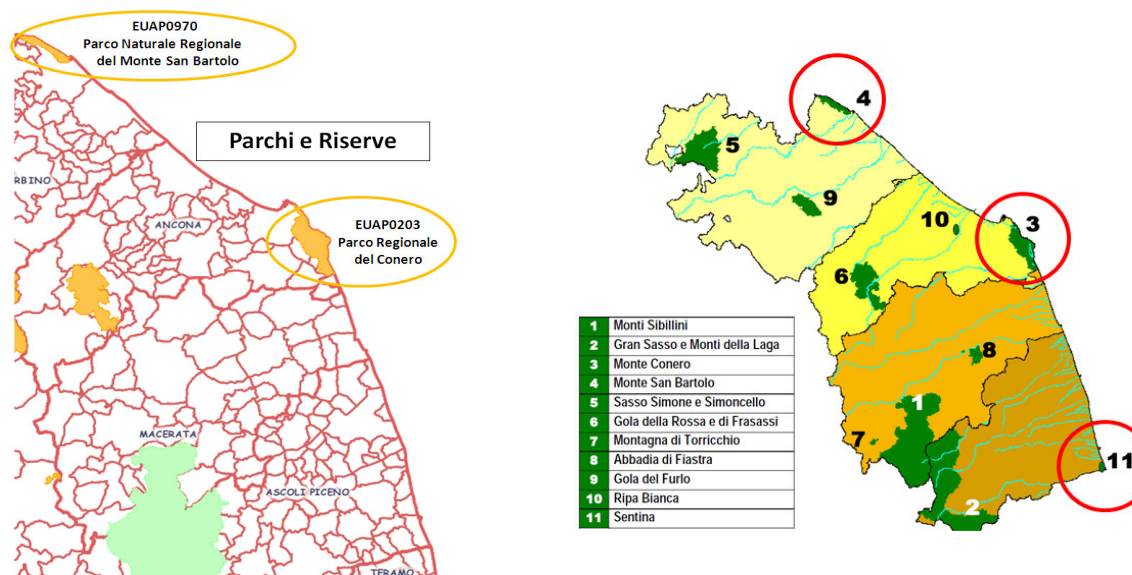
Sebbene le attività in progetto si svolgeranno unicamente in mare aperto e ad una distanza di circa 60 km dalla costa, per completezza di trattazione si elencano le aree Naturali Protette presenti nel tratto costiero marchigiano antistante (cfr. **Figura 2-25**):

- **Parco Naturale Regionale del Conero** (EUAP0203 - Istituito con L.R. 11 del 2 Agosto 2006): un'area protetta di circa 5.982,74 ha che interessa i Comuni di Ancona, Camerano, Numana e Sirolo e comprende il monte omonimo, un tratto di costa alta e un'ampia fascia collinare interna;
- **Parco Naturale Regionale di Monte San Bartolo** (EUAP0970 - Istituito con L.R. 15 del 28 Aprile 1994), posto tuttavia molto più a Nord dell'area di studio. E' un'area protetta di circa 1.596,33 ha, situata a ridosso della costa adriatica nella provincia di Pesaro e Urbino e interessa i due comuni di Gabicce Mare e Pesaro. E' caratterizzata principalmente da un tratto di costa alta, a falesia viva, e da un territorio rurale più interno;
- **Riserva Naturale Regionale Sentina** (Istituita con Dec. Reg. 156 del 14 Dicembre 2004) posta in un tratto di costa molto più a Sud dell'area di studio al confine con la Regione Abruzzo. La Riserva è costituita da un paesaggio di acqua e sabbia, caratterizzato dalla presenza di cordoni sabbiosi, zone umide retrodunali e praterie, che si sviluppa per circa 180 ha all'interno del comune di San Benedetto del Tronto, tra l'abitato di Porto d'Ascoli a Nord e il fiume Tronto a Sud.



Informazioni più dettagliate sulle caratteristiche ambientali delle suddette aree protette sono riportate nel **Capitolo 4** del presente Studio.

In **Allegato 2.1** si riporta la carta delle aree marine e costiere protette, comprensiva della fascia di rispetto di 12 miglia generata dalle stesse e l'ubicazione dell'area di progetto.



(Fonte: portale cartografico nazionale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)

(Fonte: portale cartografico della Regione Marche)

**Figura 2-25: individuazione delle aree naturali protette presenti sulla costa marchigiana**

Come più sopra precisato, l'area di progetto, essendo ubicata a 60 km (circa 32 miglia marine) dalla costa marchigiana, non risulta compresa nella fascia delle 12 miglia generata dalla presenza delle suddette aree protette costiere.

### 2.7.1.3 Aree marine protette di prossima istituzione

Al fine dell'istituzione di un'area marina protetta, un tratto di mare deve innanzitutto essere individuato per legge quale "Area marina di reperimento". Una volta avviato l'iter istruttorio all'area marina di reperimento, questa viene considerata come "Area marina protetta di prossima istituzione".

Le "Aree marine protette di prossima istituzione" sono, pertanto, le aree marine di reperimento per le quali è stato avviato l'iter istruttorio. Tale iter è previsto per le aree comprese nell'elenco delle 48 Aree di reperimento indicate dalle leggi 979/82 art.31 e 394/91 art.36.

In **Figura 2-26** sono rappresentate le 17 Aree marine protette di prossima istituzione, qualunque sia lo stato di avanzamento del previsto iter amministrativo (Fonte: Portale Ministero dell'Ambiente)

Come riportato in **Figura 2-26**, nella Regione Marche sono 2 le Aree marine protette di prossima istituzione per le quali è già in corso da anni l'iter istruttorio:

- "Costa del Monte Conero";
- "Costa del Piceno".



**Figura 2-26: individuazione delle aree marine di prossima istituzione (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Dicembre 2011)**

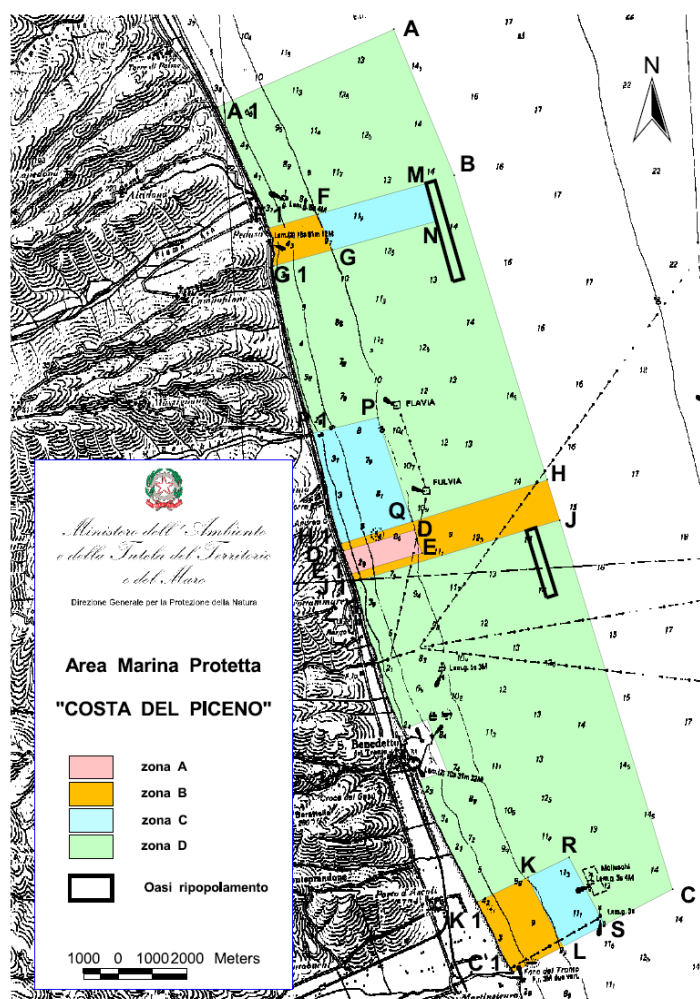
Tra queste, l'Area marina protetta di prossima istituzione "Costa del Monte Conero", risulta essere la più prossima all'area di progetto in quanto interesserà il tratto di mare antistante i Comuni di Sirolo e Numana, in Provincia di Ancona. Il tratto di costa che la riguarda fa parte del Parco Naturale Regionale del Monte Conero.

In **Figura 2-27** è riportata la proposta di perimetrazione e zonizzazione dell'Area Marina con l'individuazione delle tre zone di protezione: A (riserva integrale), B (riserva generale), C (riserva parziale). La Zona A è sottoposta alla più alta protezione e interdetta ad ogni attività che possa arrecare danno o disturbo all'ambiente marino. Essa garantisce la tutela della biodiversità e il ripopolamento delle specie animali e vegetali, pertanto prescrive quasi sempre il divieto di balneazione e di navigazione, escluse solo le attività di ricerca scientifica (qualora autorizzate). In queste aree l'accesso è permesso al personale dell'Area Marina Protetta per lo svolgimento di attività di servizio e al personale scientifico per l'effettuazione di ricerche autorizzate. Nella Zona B si coniuga la protezione ambientale con la fruizione compatibile dell'ambiente marino. È in generale consentita la navigazione, la pesca sportiva e artigianale dei residenti e su autorizzazione la pesca dei mitili. L'ormeggio solo in punti prestabiliti. La Zona C, si può considerare una fascia tampone tra le zone di maggiore pregio naturalistico e i settori esterni all'Area Marina Protetta.



Figura 2-27: proposta di perimetrazione e zonizzazione dell'Area Marina Protetta "Costa del Monte Conero" – settembre 2006 (Fonte: Rivista "nel Parco c'è" 4-2009)

L'area marina protetta di prossima istituzione "Costa del Piceno" comprenderà il tratto costiero della provincia di Ascoli Piceno, interessando dieci Comuni con sbocco sul mare (Porto Sant'Elpidio; Fermo; Porto San Giorgio; Altidona; Pedaso Campofilone; Massignano; Cupra Marittima; Grottammare; San Benedetto del Tronto) e parte della provincia di Teramo con due Comuni (Martinsicuro; Alba Adriatica), anch'essi con sbocco sul mare, per una superficie complessiva di 281,22 Km<sup>2</sup>. Si prevede uno sviluppo costiero dell'area protetta di 55,3 Km, tra le foci dei fiumi Chienti (provincia di Ascoli Piceno) e Salinello (in provincia di Teramo), per una estensione in mare fino a tre miglia dalla costa (attuale limite per l'attività della pesca a strascico) e quindi con una superficie marina di circa 307 km<sup>2</sup>. In è riportata la proposta di perimetrazione e zonizzazione dell'Area Marina con l'individuazione di quattro zone di protezione: A (riserva integrale), B (riserva generale), C (riserva parziale) e D (di protezione). La zona D comprende anche le oasi di ripopolamento ittico e antistrascico realizzate nei tratti di mare antistanti i Comuni di Pedaso, Cupra Marittima e Grottammare, mediante l'installazione di barriere e strutture sommerse, collocate al limite delle tre miglia di distanza dalla costa.



**Figura 2-28: proposta di perimetrazione e zonizzazione dell'Area Marina Protetta "Costa del Piceno"**  
(Fonte: Bozza di Decreto Ministeriale Istitutivo dell'Area Marina Protetta Costa del Piceno del 31/10/2008, approvato dalla Provincia di Ancona)

Informazioni più dettagliate sulle caratteristiche ambientali delle suddette aree marine sono riportate nel **Capitolo 4** del presente Studio.

In considerazione del fatto che le attività in progetto si svilupperanno a notevole distanza dalla costa, non si prevedono interferenze del progetto con le aree di futura istituzione.

#### 2.7.1.4 Aree marine di reperimento

Le 48 Aree marine di reperimento finora individuate nel territorio italiano (49 se si considera che le Isole Pontine sono state scorporate in: Isole di Ponza, Palmarola e Zannone e Isole di Ventotene e Santo Stefano) sono state definite dalle leggi 979/82 art.31, 394/91 art.36, 344/97 art.4 e 93/01 art.8.

Di queste, 27 sono state istituite e altre 17 sono di prossima istituzione in quanto è in corso il relativo iter tecnico-amministrativo. Le restanti 5 sono solo state indicate dalla legge come meritevoli di tutela ma non è ancora iniziato alcun iter amministrativo per l'istituzione. In **Figura 2-29** sono rappresentate le cinque aree indicate dalla legge come meritevoli di tutela e definite genericamente "aree marine di reperimento" (Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

Come si evince dalla **Figura 2-29** nel tratto di mare oggetto del presente studio non sono presenti Aree Marine di Reperimento.



**Figura 2-29: individuazione delle aree marine di reperimento (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Dicembre 2011)**

#### *2.7.1.5 Zone costiere interessate da Zone Umide di importanza internazionale (Convenzione di Ramsar, 1971)*

La Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, è stata firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971.

Come definito dalla Convenzione di Ramsar, ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448, le zone umide sono "le paludi e gli acquitrini, le torbe oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra, o salata, ivi comprese le distese di acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri".

Le zone umide costituiscono ambienti con elevata diversità ecologica e con notevole produttività grazie alla concomitante presenza di acqua e suoli emersi ove la flora e la fauna trovano condizioni ideali per la crescita e la riproduzione (ecosistemi "umidi"). Sono ambienti caratterizzati da un'elevata fragilità ambientale, in quanto pesantemente minacciati dalle pressioni antropiche costituite dal degrado e dalla progressiva riduzione degli habitat, delle risorse idriche, dalle infrastrutture e dall'urbanizzazione e, a livello globale, dai cambiamenti climatici (Fonte: Portale Regione Marche).

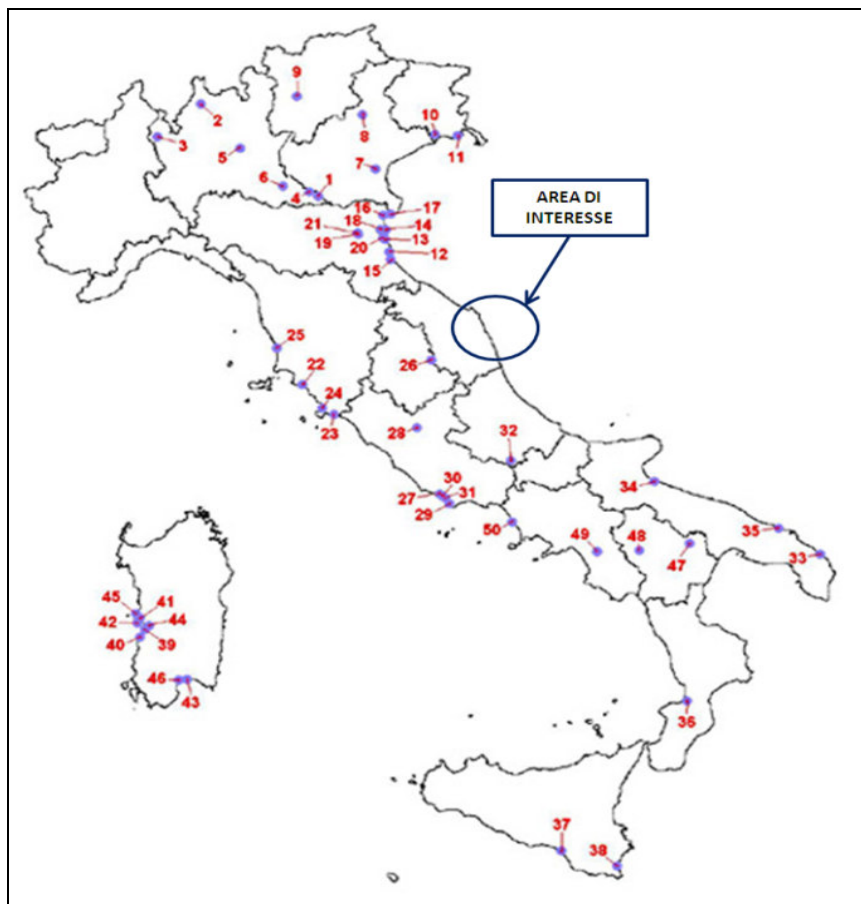
Le zone umide sono fondamentali per il ruolo importantissimo che svolgono nella regolazione dei fenomeni idrogeologici, chimico-fisici (come trappole per nutrienti e nella depurazione delle acque da metalli pesanti e da sedimenti sospesi), biologici (in quanto serbatoi di biodiversità), produttivi (agricoltura e itticoltura), educativi, culturali e scientifici. Inoltre questi ambienti giocano un ruolo fondamentale nel processo di



fissazione del carbonio presente nella biosfera, con conseguente mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici.

Ad oggi in Italia 50 siti sono stati riconosciuti e inseriti nell'elenco d'importanza internazionale stilato ai sensi della Convenzione di Ramsar (Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

Come si evince dalla **Figura 2-30**, nel tratto terrestre e costiero di interesse per il presente studio, così come in tutta la Regione Marche, non sono presenti Zone umide di importanza internazionale.



**Figura 2-30: individuazione delle zone umide di importanza internazionale (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Dicembre 2011)**

Tuttavia, dalla consultazione del portale della Regione Marche si evince che, nell'ambito dell'inventario delle zone umide del Mediterraneo (*Pan Mediterranean Wetland Inventory - PMWI*) realizzato a livello regionale a seguito degli impegni assunti con la Convenzione di Ramsar, nel territorio marchigiano sono stati censiti 41 siti. In particolare, nel tratto di costa prospiciente le attività in progetto sono presenti:

- **la zona umida Portonovo e Falesia calcarea a mare** (cod. sito ITE32W0200): si tratta del tratto di costa alla base del promontorio del Monte Conero costituita da una falesia che conduce fino alla spiaggia delle due sorelle, così chiamata per la presenza di due faraglioni calcarei che si ergono dal mare (cfr. **Figura 2-31**). L'area è situata all'interno del Parco Naturale Regionale del Conero, comprende la spiaggia di Portonovo e alcuni esempi di stagni retrodunali delle Marche: il Lago Profondo e il Lago Calcagno e due specchi di acqua salmastra (Fonte: *Inventario delle zone umide del Mediterraneo on-line* Portale Regione Marche – Servizio ambiente e Paesaggio).
- **l'Oasi di Porto Potenza Picena (Ex- Cave Maceratesi)** (cod. sito ITE33W2400), è situata più a Sud, in un'area compresa tra la costa e l'autostrada A14 nel comune di Potenza Picena (cfr. **Figura 2-31**). Si estende per una superficie complessiva di 64 ettari, di cui 32 costituiti da 5 ex laghetti di





cava profondi in media dai 4 agli 8 metri. L'oasi riveste particolare importanza anche dal punto di vista floristico-vegetazionale. Inoltre, pur essendo caratterizzata da un disturbo antropico rilevante, è situata in una zona strategica che permette la presenza di una grande quantità di specie ornitiche: durante l'inverno, data le sue caratteristiche è frequentata soprattutto da svassi e anatidi (folaghe e gallinelle d'acqua), mentre durante la stagione primaverile e autunnale, vista la sua posizione, è area di sosta per gran parte delle specie migratrici ed è zona di nidificazione per le specie estive quali il tarabuso. L'Oasi è gestita da Legambiente.

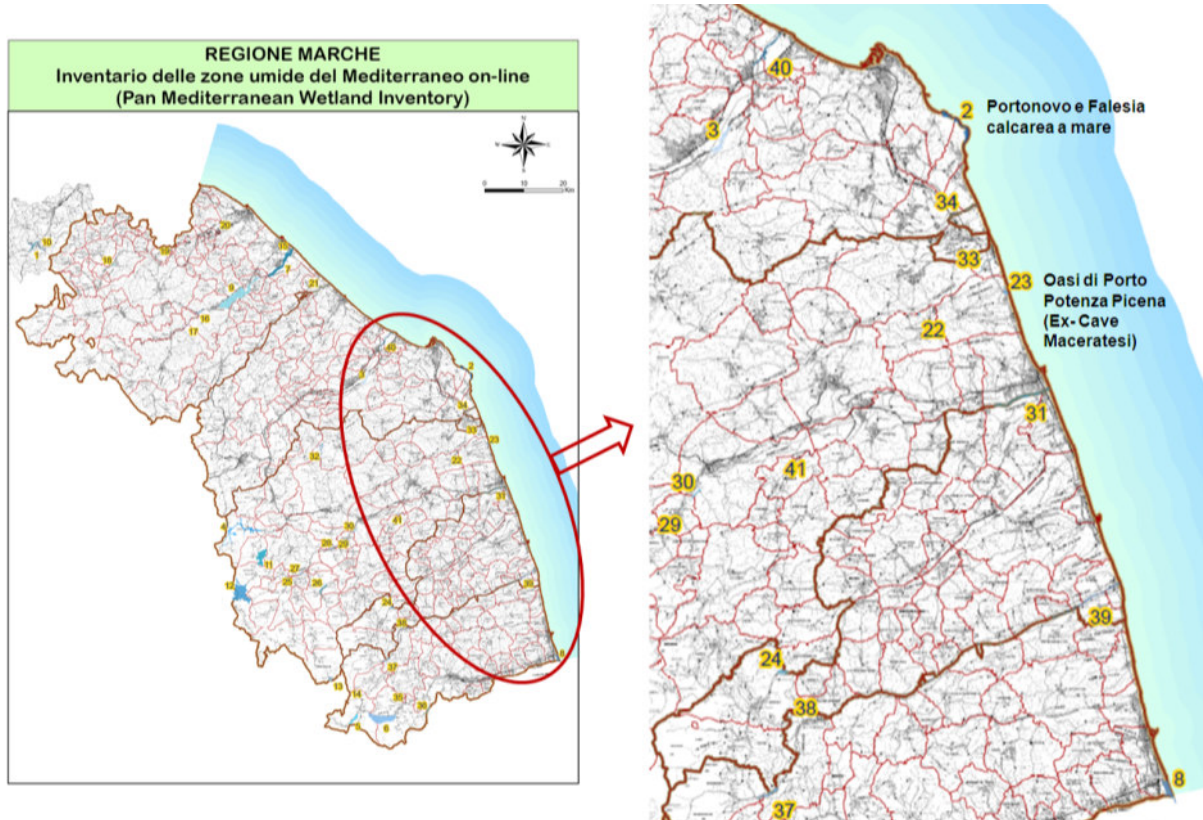


Figura 2-31: carta delle zone umide della Regione Marche (Fonte: Inventario delle zone umide del Mediterraneo on-line, [www.regionemarche.it](http://www.regionemarche.it))

Per quanto sopra detto, l'area di progetto, essendo ubicata a 60 km (circa 32 miglia marine) dalla costa marchigiana, non risulta compresa nella fascia delle 12 miglia eventualmente generata dalla presenza delle suddette zone umide presenti sulla costa marchigiana.

### 2.7.2 Zone marine di ripopolamento (Legge 41/82)

Con la Legge 41/82 "Piano per la razionalizzazione e lo sviluppo della pesca marittima" e s.m.i., il Ministero della Marina mercantile, al fine di promuovere lo sfruttamento razionale e la valorizzazione delle risorse biologiche del mare attraverso uno sviluppo equilibrato della pesca marittima, adotta con proprio decreto il piano nazionale di durata triennale, elaborato dal Comitato nazionale per la conservazione e la gestione delle risorse biologiche del mare.

Tra gli obiettivi di questa Legge c'è la gestione razionale delle risorse biologiche del mare che si sviluppa anche con l'istituzione di zone di riposo biologico e di ripopolamento attivo, da realizzarsi anche attraverso strutture artificiali. Pertanto le stesse non sono classificabili come aree marine e costiere a qualsiasi titolo protette per scopi di tutela ambientale ma piuttosto sono zone nelle quali vengono create le condizioni atte a favorire il ripopolamento delle specie ittiche.



Nel tratto di costa tra Ancona e Pesaro sono presenti alcune zone marine di ripopolamento. In ogni caso, considerata la distanza dell'area di progetto, ubicata a 60 km (circa 32 miglia marine) dalla costa marchigiana, non si prevedono interferenze del progetto con tali aree.

### **2.7.3 Zone marine di tutela biologica (Legge 963/1965 e s.m.i.)**

Nell'ambito delle aree marine protette, la normativa italiana riserva un ruolo importante anche alle "Zone di Tutela Biologica" che vengono generalmente istituite ai fini della salvaguardia e di ripopolamento delle risorse marine mediante decreto del Ministero delle Politiche Agricole.

La legge 963/1965 ed s.m.i. è finalizzata alla disciplina della pesca marittima; l'art. 15 disciplina la *tutela delle risorse biologiche e delle attività di pesca* e, con particolare riferimento all'opera in oggetto, la lettera d) afferma che è fatto *divieto di danneggiare le risorse biologiche delle acque marine con l'uso di materie esplodenti, dell'energia elettrica o di sostanze tossiche atte ad intorpidire, stordire o uccidere i pesci e gli altri organismi acquatici, nonché raccogliere, trasportare o mettere in commercio pesci ed altri organismi acquatici così intorpiditi, storditi o uccisi.*

Il regolamento attuativo della predetta legge, emanato con D.P.R. 2 ottobre 1968, n.1639 prevede all'art. 98 che *il Ministro per la marina mercantile, sentita la commissione consultiva locale per la pesca marittima, può vietare o limitare nel tempo e nei luoghi, l'esercizio della pesca qualunque sia il mezzo di cattura impiegato, in quelle zone di mare che sulla base di studi scientifici o tecnici, siano riconosciute come aree di riproduzione o di accrescimento di specie marine di importanza economica o che risultassero impoverite da un troppo intenso sfruttamento.* A tale decreto e tale articolo si rifà infine in D.M. 19 giugno 2003, n. 194, concernente il Piano di protezione delle risorse acquatiche, che prevede l'istituzione di ulteriori zone di tutela biologica e l'istituzione dei Comitati di gestione cui spetta la regolamentazione dell'attività di pesca professionale e sportiva ed il relativo monitoraggio e controllo.

Le zone di tutela biologica, essendo riconosciute come aree di riproduzione o di accrescimento di specie marine di importanza economica o che risultano impoverite da un troppo intenso sfruttamento, sono soggette al divieto di pesca ma non sono classificabili come *aree marine e costiere a qualsiasi titolo protette per scopi di tutela ambientale, in virtù di leggi nazionali, regionali o in attuazione di atti e convenzioni internazionali.*

Nel tratto di mare tra Ancona e Pesaro, a circa 60 km a Nord-Ovest dall'area di progetto della piattaforma Bonaccia NW, è presente un'area di tutela biologica denominata "Area Barbare" (istituita con decreto 16 Marzo 2004), tuttavia, considerando la grande distanza non si prevedono interferenze del progetto con tale area.

### **2.7.4 Zone marine e costiere interessate da Siti della Rete Natura 2000 (Siti di Importanza Comunitaria, Zone di Protezione Speciale)**

La rete Natura 2000 è costituita da Zone Speciali di Conservazione (ZSC) istituite dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli".

Poiché la costruzione della Rete Natura 2000 è un processo dinamico, le liste dei SIC sono periodicamente aggiornate dalla Commissione sulla base delle banche dati inviate dagli Stati membri una volta l'anno. Il 12 dicembre 2008 è stato adottato dalla Commissione l'ultimo aggiornamento delle liste dei SIC per sette regioni biogeografiche, fra cui le tre regioni che interessano l'Italia. Il più recente decreto nazionale di recepimento è il Decreto 14 marzo 2011 (G.U. n. 77 del 4 aprile 2011, S.O. n. 90) "*Quarto elenco aggiornato*



*dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografia mediterranea in Italia, ai sensi della direttiva 92/43/CEE'.*

A livello regionale (L.R. 6/2007 art. 28 come modificato dalla L.R. 16/2010, art. 28), la Normativa di riferimento per la revisione ed aggiornamento dei siti è la seguente:

- DGR n. 1475 del 7/12/2007 e successive modifiche (D.G.R. 733 del 26/05/2008; D.G.R. 2106 del 14/12/2009; D.G.R. 1178 del 26/07/2010);
- D.G.R. n. 1421 del 04/10/2010. Revisione dei siti della rete Natura 2000 delle Marche. Aggiornamento della delimitazione dei siti ricadenti in provincia di Ancona.

Nel tratto di mare interessato dalle attività in progetto non sono presenti Siti della Rete Natura 2000.

Inoltre, poiché l'area di intervento è ubicata a circa 60 km (32 miglia marine) dalla costa, non è neanche interessata dalla fascia delle 12 miglia generata dalla presenza dei seguenti Siti sulla costa marchigiana (cfr.

**Allegato 2.2):**

- SIC IT5320005 - Costa tra Ancona e Portonovo;
- SIC IT5320006 - Portonovo e Falesia calcarea a mare;
- SIC IT5320007 - Monte Conero;
- ZPS IT5320015 - Monte Conero.

A seguire, per completezza di informazioni, vengono brevemente descritti i Siti della Rete Natura 2000 presenti nel tratto di costa di interesse:

- **SIC IT5320005 - Costa tra Ancona e Portonovo** (cfr. **Figura 2-32**). La zona compresa tra il porto di Ancona e il Passetto è un tratto roccioso irregolare con alcuni scogli emergenti e altri completamente sommersi (Rigoni), dove generalmente si concentrano diverse specie di pesci e dove si possono trovare mitili, anemoni, piccoli granchi e persino qualche astice. Sempre in questa area è presente la Grotta Azzurra che è una piccola cavità semisommersa. Il tratto di mare che si snoda dalla zona del Passetto fino alla località di Portonovo è caratterizzato da un substrato marnoso – arenaceo di moderata elevazione e comprende anche la spiaggia di Mezzavalle. Il punto di maggiore rilevanza è lo scoglio del Trave, un molo naturale che si protende perpendicolarmente alla costa per circa 1 km ed emerge per buona parte della sua lunghezza. Questo SIC ospita una grande varietà di invertebrati marini, tra i quali spugne, idroidi, attinie e mitili e molte specie di crostacei. Inoltre, il Trave è anche un'importante areale di riproduzione di specie vagili, come ad esempio le seppie (Fonte: Schede Formulati Rete Natura 2000 – M.A.T.T).



**Figura 2-32: cartografia del SIC IT5320005 Costa tra Ancona e Portonovo (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)**

- **SIC IT5320006 - Portonovo e Falesia calcarea a mare** (cfr. **Figura 2-33**). La zona che si estende per un'area di 168 ha dal versante meridionale di Portonovo fino a Numana è caratterizzata da una scoscesa falesia calcarea alta fino a 570 m. In questo habitat, lo scoglio della Vela e quello delle Due Sorelle sono le due strutture di maggiore rilievo naturalistico e paesaggistico. La scogliera è interrotta solamente da brevi tratti sabbiosi o ciottolosi come la spiaggia dei Sassi Neri di Sirolo e da due laghi salmastri retrodunali situati in prossimità di Portonovo. Oltre al dattero bianco (*Pholas dactylus*), nell'area è molto comune *Sabellaria alveolata* (Anellidi, Policheti), un piccolo polichete tubicolo gregario che forma imponenti biocostruzioni su fondali rocciosi misti a sabbia. Tali strutture, formate da tubi di granelli di sabbia, sono considerati oasi di biodiversità poiché ospitano una ricchissima varietà di microinvertebrati. Al largo delle coste di Numana vi è il relitto "Nicole" a 14 m di profondità che rappresenta una vera e propria isola di biodiversità, ricca di macroinvertebrati e che offre rifugio ad una grande varietà di pesci. Le comunità presenti sul relitto sono differenti da quelle osservate lungo il litorale (Fonte: Schede Formulati Rete Natura 2000 – M.A.T.T).

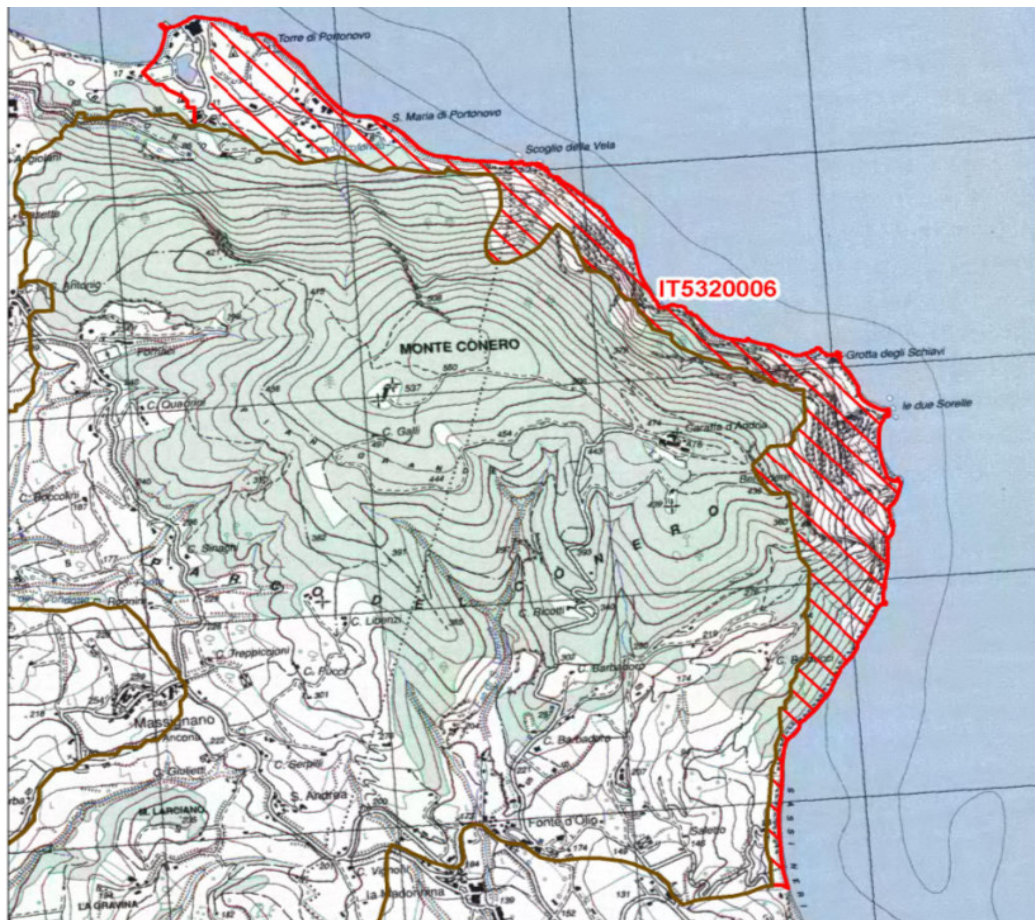


Figura 2-33: cartografia del SIC IT5320006 Portonovo e Falesia calcarea a mare (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)

- **SIC IT5320007 - Monte Conero** (cfr. Figura 2-34). Tale sito si estende per un'area di 1140 ha e è una emergenza calcarea di 582 m direttamente situata sul mare. Ricca di boschi misti di caducifoglie e sclerofille sempreverdi, mesofili, nel versante settentrionale, dell'associazione *Cephalanthero-Quercetum ilicis*. Nel versante meridionale prevalgono invece i boschi termofili, di sempreverdi, dell'associazione *Orno-Quercetum ilicis*. Il versante occidentale è invece occupato da una pineta di impianto a prevalenza di *Pinus halepensis*, realizzata negli anni '30, che merita di essere recuperata. Specie di elevato interesse biogeografico. Il sito risulta di fondamentale importanza per la migrazione dei rapaci (*Falco pecchiaiolo*, *Falco pescatore*, *Falco di palude*, *Aquila anatraia*) e per lo svernamento dei Cormorani (Fonte: Schede Formulati Rete Natura 2000 – M.A.T.T).





Figura 2-35: cartografia del ZPS IT5320015 - Monte Conero (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)

### 2.7.5 Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Area" (IBA)

La conservazione della biodiversità in generale e dell'avifauna in particolare è una missione estremamente ardua: a livello mondiale, quasi il 12% delle specie di uccelli è minacciato di estinzione e buona parte delle altre sono in declino. La minaccia principale è costituita dalla perdita di habitat, a sua volta dovuta a molteplici fattori quali ad esempio la deforestazione, la trasformazione di habitat naturali in terreni agricoli o la transizione da agricoltura tradizionale ad agricoltura intensiva, la bonifica di zone umide, l'urbanizzazione e lo sviluppo delle infrastrutture. Con questa logica nasce il concetto di Important Bird Area (IBA), aree importanti per gli uccelli, messo a punto da BirdLife International (una rete che raggruppa numerose associazioni ambientaliste dedicate alla conservazione degli uccelli in tutto il mondo). Le IBA sono luoghi che sono stati identificati in tutto il mondo, sulla base di criteri omogenei, dalle varie associazioni che fanno parte di BirdLife International. Molti paesi sono ormai dotati di un inventario dei siti prioritari per l'avifauna (IBA). In Italia il progetto IBA è curato dalla LIPU, Lega Italiana Protezione Uccelli. Una zona viene individuata come IBA se ospita percentuali significative di popolazioni di specie rare o minacciate oppure se ospita eccezionali concentrazioni di uccelli di altre specie.

Nel tratto di mare interessato dalle attività in progetto, non sono presenti siti IBA.

Nel tratto di costa marchigiana prospiciente la Concessione Bonaccia, è invece presente l'**IBA 085 Monte Conero** che si estende per una superficie di 5924 ha ed include il promontorio calcareo del Conero a Sud-



Est della città di Ancona che degrada in un sistema di colline verso l'interno. Il Parco Regionale del Conero coincide con l'IBA. L'area è uno dei più importanti colli di bottiglia d'Italia per i rapaci migratori (Fonte: LIPU, BirdLife Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas)).



Figura 2-36: individuazione dell'IBA 085 - Monte Conero (Fonte: Portale cartografico nazionale. Elaborazione AECOM)

Come più sopra precisato, in virtù della distanza dalla costa, non si prevedono interferenze delle attività in progetto con la fascia di 12 miglia marine generata da questo vincolo come evidente anche dall'Allegato 2.1.

### 2.7.6 Aree tutelate ai sensi del D.Lgs 42/2004 e s.m.i.

In alcuni tratti della costa marchigiana considerata sono presenti aree identificate come vincolo paesaggistico e aree di notevole interesse pubblico tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. (Fonte: Portale Sitap del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali).

Ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs 42/2004 sono ritenuti di notevole interesse pubblico:

- a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica;
- b) le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del D.Lgs. 42/2004, che si distinguono per la loro non comune bellezza;





- c) il complesso di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale;
- d) le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

In particolare nel tratto di costa prospiciente il tratto di mare interessato dal progetto "Bonaccia NW" sono presenti numerose aree ritenute di notevole interesse pubblico, ma solo due hanno perimetrazione coincidente con la linea di costa e contribuiscono all'individuazione della fascia di tutela delle 12 miglia marine:

- 1) **promontorio del Monte Conero nei comuni di Ancona, Sirolo, Numana e Camerano** (cod. vinc. 110314: vicolo di immodificabilità che comprende, inglobandoli, vincoli precedenti);
- 2) **intero territorio della frazione torre delle palme sito nel comune di Fermo** (cod. vinc. 110119: vincolo di modificabilità previa autorizzazione).

Inoltre parte della costa anconetana è sottoposta a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs 42/2004, comma f) per la presenza di parchi e riserve naturali regionali (cfr. **paragrafo 2.7.1.2**):

- **Parco Naturale Regionale del Conero** (EUAP0203 - Istituito con L.R. 21 del 23 Aprile 1987);
- **Parco Naturale Regionale di Monte San Bartolo** (EUAP0970 - Istituito con L.R. 15 del 28 Aprile 1994), quest'ultimo posto tuttavia molto più a Nord dell'area di studio;
- **Riserva Naturale Regionale Sentina** (Istituita con Dec. Reg. 156 del 14 Dicembre 2004) posta in un tratto di costa molto più a Sud dell'area di studio al confine con la Regione Abruzzo.

Come già specificato sopra, tali vincoli sono presenti unicamente sulla costa pertanto, in virtù della distanza delle attività in progetto dalla stessa (circa 32 miglia) non si prevede interferenza con la fascia di tutela delle 12 miglia marine generata da tali vincoli.

In **Allegato 2.3** si riporta la cartografia dei vincoli paesaggistici ed ambientali presenti nel tratto di costa di interesse.

#### *2.7.6.1 Zone archeologiche marine (ex Legge 1089/39, D.Lgs 42/2004 e s.m.i.)*

La legge 1089/1939, disciplinando i beni del patrimonio culturale, viene oggi considerata, in virtù delle successive integrazioni, una legge quadro del settore. *Sono soggette a questa Legge le cose mobili e immobili che presentano interesse artistico, archeologico ed etnografico.*

Dalle informazioni reperite presso la Sovrintendenza dei Beni Archeologici della Regione Marche è emerso che nel tratto di mare prospiciente la costa marchigiana non sono presenti zone archeologiche marine tutelate ai sensi della ex L. 1089/39 e s.m.i..

Si segnala altresì che con comunicazione del 16/04/2011, Prot. MCAC-SBA-MAR, Uff. Prot. 003508 CI34 07 28/86, la Sovrintendenza dei Beni Archeologici della Regione Marche ha comunicato la presenza di **rinvenimenti archeologici** nel Mare Adriatico e precisamente nell'area antistante le Province di Pesaro e Ancona.

In particolare, nel traverso tra Cattolica e Ancona sono numerosi i rinvenimenti di anfore indicativi di presenza di relitti soprattutto di età romana. Tali rinvenimenti sembrano concentrarsi in alcune aree, evidenziate nella **Figura 2-37** e comunque in una fascia che si estende da 15 a 35 miglia marine dalla costa. Secondo quanto segnalato dalla Sovrintendenza, di parte di essi sono note le coordinate geografiche che, tuttavia, sono da considerarsi indicative in quanto trattasi solo di segnalazioni di pescatori. Per tale motivo la Sovrintendenza non ha ancora potuto effettuare verifiche dirette. Tali aree non costituiscono, pertanto, ad oggi un vincolo e sono, inoltre, poste ad una distanza di circa 40 km (22 miglia marine) dal perimetro della concessione Bonaccia (cfr. **Figura 2-37**).

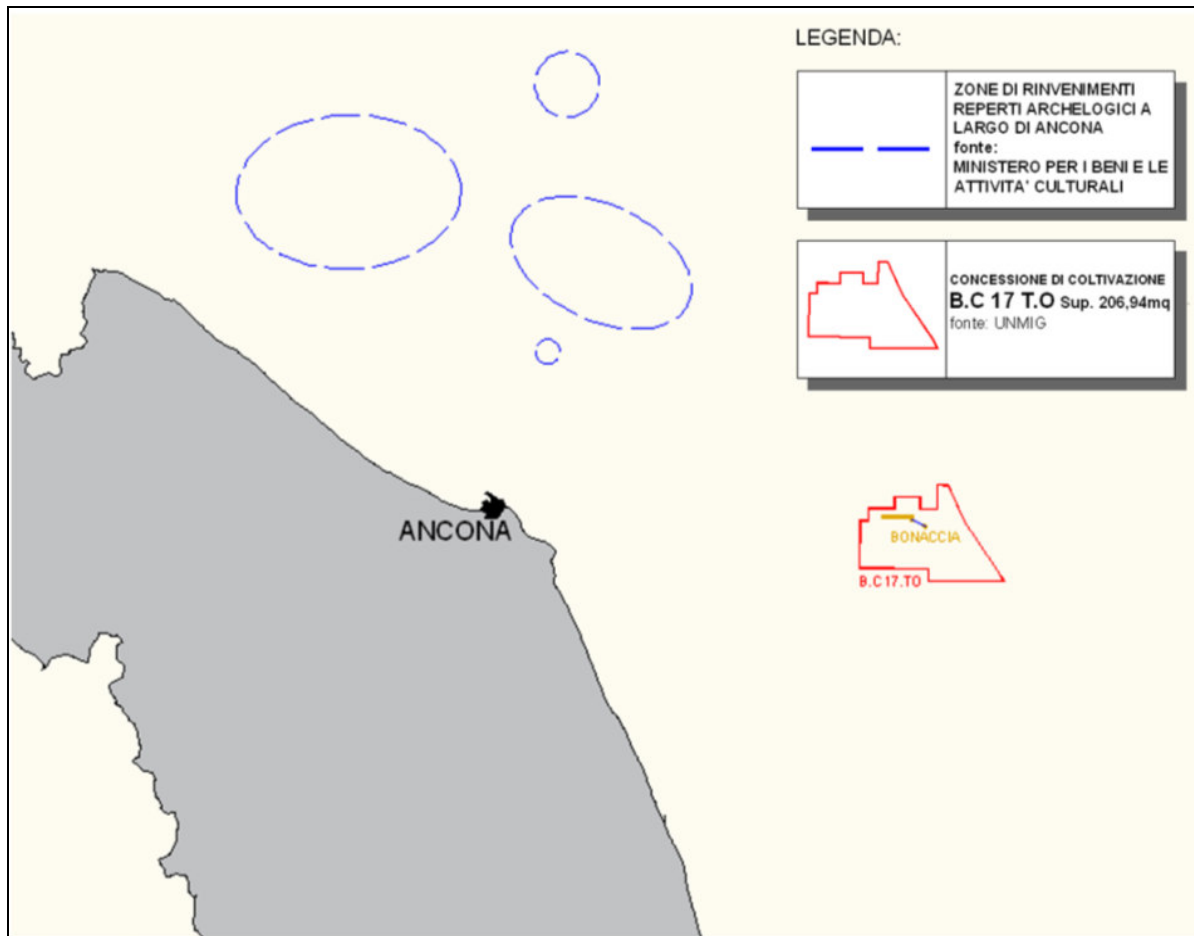


Figura 2-37: ubicazione dei rinvenimenti di reperti archeologici (Fonte: Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Sovrintendenza Beni Archeologici della Regione Marche)

### 2.7.7 Aree vincolate in base a specifiche Ordinanze emesse dalle Capitanerie di Porto competenti

Da informazioni acquisite dalla Capitaneria di Porto di Ancona risulta che non sono presenti specifiche Ordinanze relative alla presenza di aree vincolate.

## 2.8 VERIFICA DELLA COERENZA CON GLI STRUMENTI NORMATIVI VIGENTI

Come già anticipato nella Premessa, il progetto "Bonaccia NW", presentato dalla società eni divisione exploration & production prevede lo sviluppo del giacimento Bonaccia (mineralizzato a gas metano al 99,5%), ubicato al largo di Ancona (AN), a circa 60 km dalla costa marchigiana.

Dall'analisi della legislazione vigente, si evince che il progetto risulta pienamente coerente con i contenuti della normativa analizzata, in particolare:

- con i provvedimenti di carattere strategico in ambito energetico, in quanto il progetto contribuirebbe alla riduzione della dipendenza dell'Italia dagli approvvigionamenti provenienti dall'estero, grazie allo sfruttamento del giacimento a gas "Bonaccia";
- con i provvedimenti di tipo ambientale mirati alla riduzione dell'emissione di gas serra in atmosfera, in quanto lo sfruttamento del giacimento costituirebbe un incentivo all'utilizzo del gas naturale come



fonte preferenziale di energia con conseguente riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in accordo agli obiettivi di Kyoto;

- con le principali disposizioni normative da applicare durante le varie fasi del progetto stesso;
- con i vincoli di cui all'art. 6, comma 17 della Parte Seconda del D.Lgs 152/2006 come modificato dal D.Lgs. 128/2010 in quanto la concessione Bonaccia è posta a distanza maggiore di 12 miglia marine dalle aree naturali protette, a qualsiasi titolo, presenti a mare e nel tratto di costa interessato.

Nell'ottica di trattare gli effetti ambientali di un progetto su vasta scala, e non in modo circoscritto all'area interessata dalle operazioni, i potenziali impatti riconducibili al progetto in esame verranno analizzati nella loro complessità, considerando tutti i comparti ambientali interessati.

## **2.9 LA POLITICA HSE DI ENI S.P.A. - DIVISIONE E&P**

Eni s.p.a.– divisione e&p (Unità operante in Italia) è dotata, per la gestione degli aspetti ambientali, di un Sistema di Gestione Integrato (SGI) che assicura che tutte le attività siano svolte secondo principi di salvaguardia dell'ambiente e della salute e sicurezza nel rispetto delle disposizioni vigenti, e di ricerca continua del miglioramento delle prestazioni. Di seguito si fornisce:

- una descrizione del Sistema di Gestione Integrato (SGI);
- una descrizione della Certificazione ISO 14001 e OHSAS 18001

### **2.9.1 Sistema di Gestione Integrato HSE (Salute, Sicurezza, Ambiente e Incolumità Pubblica)**

Il Distretto Centro Settentrionale (in forma abbreviata DICS) opera sul territorio italiano e mantiene un Sistema di Gestione Integrato HSE (SGI) finalizzato a garantire l'applicazione della Politica in materia di Salute, Sicurezza, Ambiente, Incolumità Pubblica (che comprende la prevenzione degli incidenti rilevanti), Qualità e Radioprotezione.

La parte ambientale del SGI è stata sviluppata in conformità ai requisiti previsti dalla norma ISO 14001:2004. Le parti relative alla sicurezza (intesa sia come sicurezza del lavoro che come sicurezza industriale e prevenzione degli incidenti rilevanti) e alla salute sono state sviluppate in conformità ai requisiti previsti dalla norma OHSAS 18001:2007.

In forma schematica, la struttura documentale del SGI del DICS può essere così rappresentato (cfr. **Figura 2-38**).

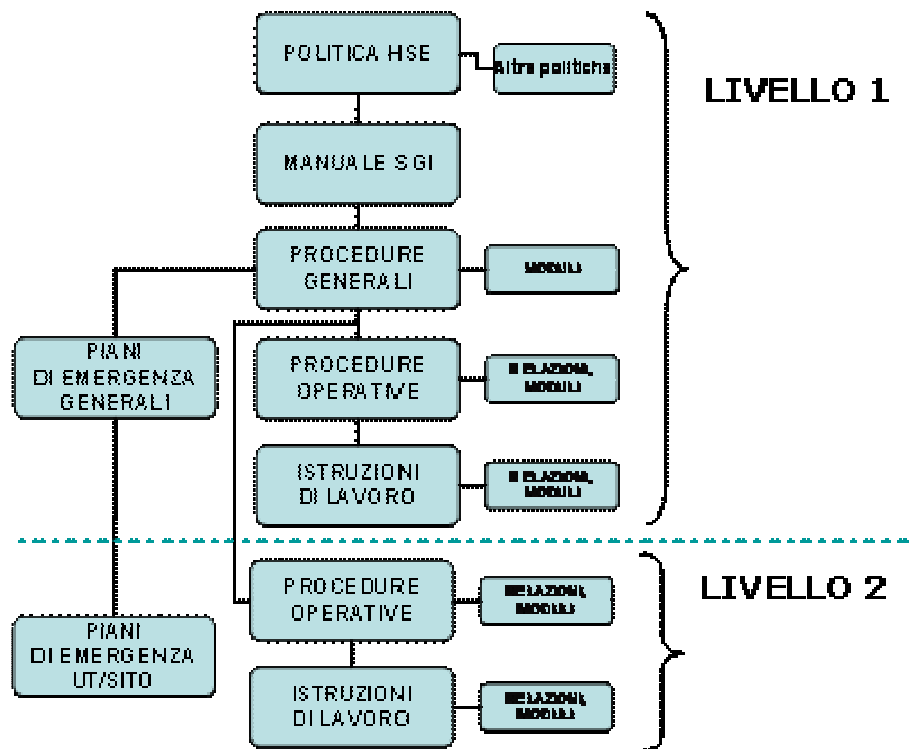


Figura 2-38: struttura documentale del SGI di DICS

La dichiarazione di intenti e di impegni specifici del Sistema di Gestione Integrato HSE, nota come Politica HSE, è riportata in **Appendice 1**.

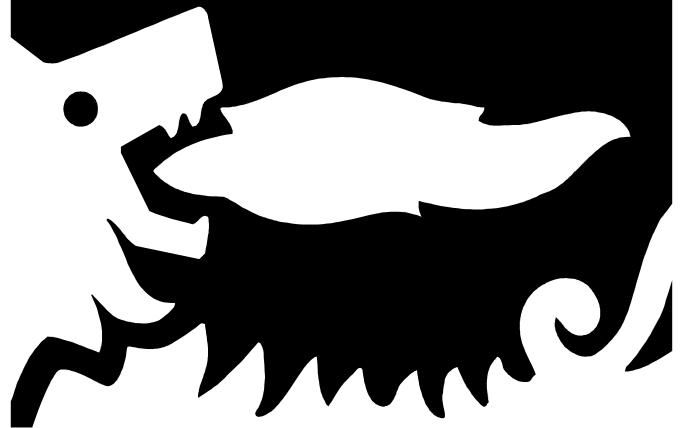
### 2.9.2 Certificazioni ISO 14001e 18001

Le Certificazioni Ambientale ISO 14001 e OHSAS 18001 ottenute dal Distretto Centro Settentrionale, attestano come il Distretto Centro Settentrionale sia in possesso di un Sistema di Gestione Ambientale che rispetta i requisiti dettati dalle norme ISO e di Sicurezza e Salute sul luogo di lavoro che rispetta i requisiti delle norme OHSAS.

In **Appendice 2** sono riportati i certificati, rilasciati dall'ente di certificazione R.I.N.A.



# DIVISIONE EXPLORATION & PRODUCTION



Doc. SICS 195

STUDIO DI IMPATTO  
AMBIENTALE

*“Progetto Bonaccia NW”*

*Campo Gas Bonaccia*

*Off-shore Adriatico Centrale*

*Capitolo 3: Descrizione del  
progetto*

**Dicembre 2011**





## INDICE

<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>1</b>
3.1	INTRODUZIONE .....	1
3.2	DATI GENERALI DEL CAMPO GAS BONACCIA.....	2
3.2.1	Storia del Campo Gas Bonaccia .....	2
3.2.2	Scenario di sviluppo del Campo Gas Bonaccia: progetto "Bonaccia NW" .....	5
3.2.3	Dati di base del progetto "Bonaccia NW" .....	7
3.3	DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI PERFORAZIONE E COMPLETAMENTO .....	10
3.3.1	Caratteristiche dell'impianto di perforazione e suo posizionamento sul sito di perforazione	10
3.3.1.1	Scafo .....	13
3.3.1.2	Modulo Alloggi .....	14
3.3.1.3	Impianto di perforazione .....	14
3.3.2	Cenni sulle tecniche di perforazione .....	17
3.3.3	Programma di perforazione dei pozzi .....	21
3.3.3.1	Casing profile .....	21
3.3.4	Programma Fluidi di perforazione .....	24
3.3.5	Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali durante la perforazione .....	27
3.3.5.1	Sistemi di segnalamento .....	27
3.3.5.2	Fluido di perforazione .....	28
3.3.5.3	Apparecchiature di sicurezza (Blow-Out Preventers) .....	29
3.3.5.4	Monitoraggio dei parametri di perforazione .....	34
3.3.5.5	Procedure previste in caso di risalita dei fluidi di strato (kick) .....	34
3.3.6	Misure di attenuazione di impatto .....	36
3.3.6.1	Sistema di raccolta delle acque piovane, delle acque di lavaggio impianto e di eventuali sversamenti di fluidi / oli / combustibili .....	36
3.3.6.2	Sistema di raccolta delle acque oleose .....	36
3.3.6.3	Sistema di raccolta dei detriti e dei fluidi di perforazione.....	37
3.3.6.4	Sistema di trattamento delle acque grigie e delle acque nere .....	38
3.3.6.5	Sistema di raccolta dei residui alimentari .....	39
3.3.6.6	Misure in caso di sversamenti accidentali .....	39
3.3.7	Fase di perforazione: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione di rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni .....	39
3.3.7.1	Emissioni di inquinanti in atmosfera .....	39
3.3.7.2	Scarichi idrici .....	40
3.3.7.3	Produzione di rifiuti di perforazione .....	41



3.3.7.4	Produzione di rumore e vibrazioni .....	41
3.3.8	Completamento e spurgo dei pozzi.....	42
3.3.8.1	Scopo e tecniche di completamento.....	42
3.3.8.2	Principali attrezzature di completamento.....	45
3.3.9	Mezzi impiegati nelle operazioni di perforazione e completamento dei pozzi .....	46
3.3.10	Tempi di realizzazione.....	47
3.4	DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI INSTALLAZIONE DELLA PIATTAFORMA E DELLA CONDOTTA .....	48
3.4.1	Installazione della piattaforma Bonaccia NW.....	48
3.4.2	Descrizione delle condotte sottomarine .....	49
3.4.3	Posa e varo delle condotte sottomarine.....	50
3.4.3.1	Definizione della rotta .....	52
3.4.4	Fase di installazione della piattaforma: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione di rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni, delle emissioni ionizzanti e non .....	52
3.4.4.1	Emissioni di inquinanti in atmosfera .....	53
3.4.4.2	Scarichi idrici.....	53
3.4.4.3	Produzione di rifiuti .....	53
3.4.4.4	Produzione di rumore e vibrazioni .....	53
3.4.4.5	Emissioni di radiazioni ionizzanti e non .....	54
3.4.5	Fase di posa e varo delle condotte: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione di rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni.....	54
3.4.5.1	Emissioni di inquinanti in atmosfera .....	54
3.4.5.2	Scarichi idrici.....	54
3.4.5.3	Produzione di rifiuti .....	55
3.4.5.4	Produzione di rumore e vibrazioni .....	55
3.4.5.5	Emissioni di radiazioni ionizzanti e non .....	55
3.4.6	Descrizione dei mezzi navali coinvolti nelle operazioni di installazione a mare .....	55
3.4.7	Tempi di realizzazione .....	60
3.5	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE .....	61
3.5.1	Descrizione della piattaforma di produzione Bonaccia NW .....	61
3.5.1.1	Jacket e modulo di transizione .....	61
3.5.1.2	Deck .....	63
3.5.2	Descrizione degli impianti di trattamento .....	65
3.6.2.1	Unità di Processo .....	65
3.6.2.2	Unità di Servizio .....	66
3.6.2.3	Sistema di strumentazione e gestione della piattaforma .....	68
3.6.3	Fase di produzione: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione dei rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni .....	69
3.6.3.1	Emissioni di inquinanti in atmosfera .....	69





3.6.3.2	Scarichi Idrici.....	71
3.6.3.3	Produzione di rifiuti .....	72
3.6.3.4	Produzione di rumore e vibrazioni .....	72
3.6.3.5	Emissioni di radiazioni ionizzanti e non .....	73
3.6.4	Mezzi impiegati durante la fase di produzione.....	73
3.6.5	Durata della fase di produzione .....	73
3.6.6	Modifiche all'esistente piattaforma Bonaccia e alla Centrale di Falconara.....	73
3.7	DECOMMISSIONING .....	74
3.7.1	Operazione di chiusura mineraria dei pozzi.....	74
3.7.1.1	Taglio delle colonne a fondo mare.....	76
3.7.2	Decommissioning della piattaforma .....	77
3.7.2.1	Attività Preliminari .....	78
3.7.2.2	Attività di Rimozione .....	78
3.7.3	Decommissioning della condotta sottomarina .....	83
3.7.4	Fase di decommissioning: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione dei rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni, delle emissioni ionizzanti e non.....	84
3.7.6.1	Emissioni di inquinanti in atmosfera .....	84
3.7.6.2	Scarichi idrici.....	84
3.7.6.3	Produzione di rifiuti .....	84
3.7.6.4	Produzione di rumore e vibrazioni .....	85
3.7.6.5	Emissioni di radiazioni ionizzanti e non .....	85
3.7.7	Mezzi impiegati durante la fase di decommissioning.....	85
3.7.8	Tempi di realizzazione .....	86
3.8	SISTEMI PER GLI INTERVENTI DI EMERGENZA .....	86
3.8.1	Piano di Emergenza.....	87
3.8.2	Piano di Emergenza Ambientale Off-shore.....	88
3.8.3	Esercitazioni di Emergenza.....	89



**eni S.p.A.**  
**Exploration & Production**  
**Division**

**Doc. SICS 195**  
**Studio di Impatto Ambientale**  
**Progetto "Bonaccia NW"**

Capitolo 3  
Pag. iv



## 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 3.1 INTRODUZIONE

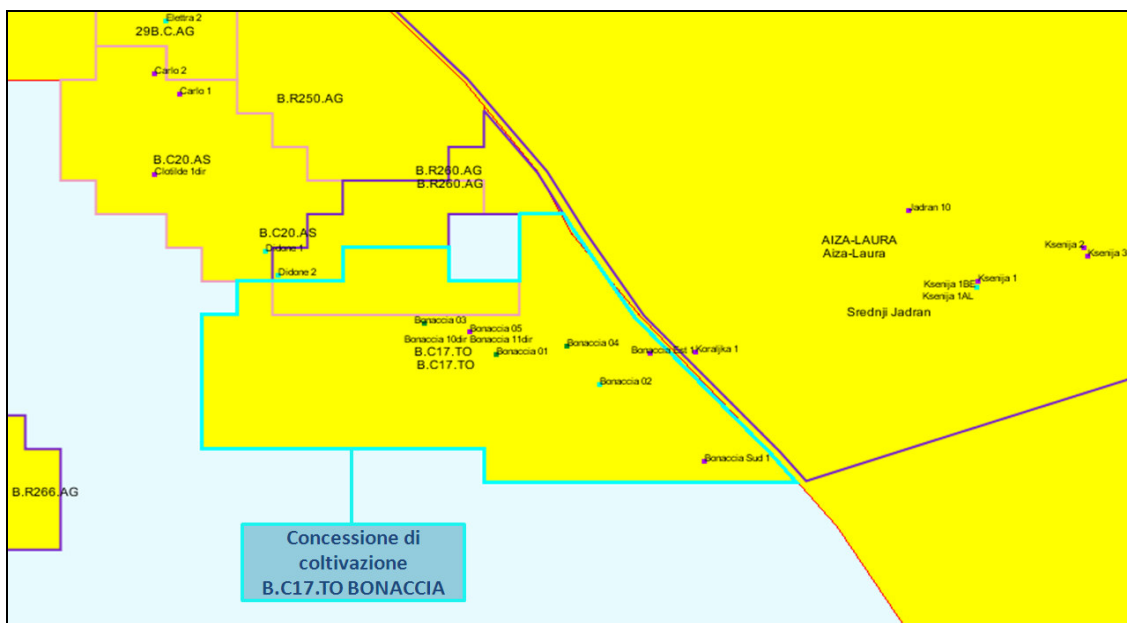
Il presente Capitolo, in conformità a quanto prescritto dall'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., ha lo scopo di descrivere nel dettaglio il progetto di sviluppo "Bonaccia NW", presentato dalla società eni e&p nell'ambito del "Campo Gas Bonaccia" e le tecniche operative adottate, individuando i potenziali fattori perturbativi per l'ambiente e illustrando le misure di prevenzione e mitigazione previste a livello progettuale volte a minimizzare gli impatti con le diverse componenti ambientali (ambiente biotico ed abiotico).

Le indicazioni circa le motivazioni dell'intervento e le alternative progettuali considerate sono riportate nel **Capitolo 1** del presente Studio.

Il "Campo Gas Bonaccia" è ubicato nell'Off-shore Adriatico, a circa 60 km a Est della costa marchigiana di Ancona, in prossimità della linea di separazione con l'offshore croato, ad una profondità d'acqua di circa 87 m, all'interno della Concessione di Coltivazione di Idrocarburi liquidi e gassosi "B.C17.TO", che si estende su una superficie pari a 206,94 Km<sup>2</sup> nel Mar Adriatico Centrale, Zona marina "B" (cfr. **Figura 3-1**).

Scopo del progetto è quello di:

- drenare i livelli superficiali della sequenza PLQ1, individuati mediante anomalia sismica nella porzione NW del campo, e mai aperti alla produzione.
- drenare il gas residuo dei livelli già sviluppati dalla piattaforma Bonaccia e presenti nella culminazione NW del campo.



**Figura 3-1: individuazione della concessione di coltivazione "B.C.17.TO Bonaccia" e dei pozzi già perforati nel giacimento (Fonte: eni)**

Obiettivo principale del progetto è lo sfruttamento delle riserve residue del campo di Bonaccia (Gas metano al 99,5%), nella culminazione Bonaccia NW, in modo efficiente e senza impatti negativi sull'ambiente, per un periodo di 25 anni a partire dal 2014. 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.

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

- installazione di una nuova piattaforma spresidiata, a 4 gambe ed a 6 slot (Bonaccia NW);
- perforazione, completamento e messa in produzione di quattro nuovi pozzi direzionati a partire dalla nuova piattaforma (Bonaccia NW 1 Dir, Bonaccia NW 2 Dir, Bonaccia NW 3 Dir e Bonaccia NW 4 Dir);
- posa e installazione di un fascio tubiero di due condotte sottomarine per il trasporto del gas dalla nuova piattaforma Bonaccia NW all'esistente piattaforma Bonaccia (lunghezza 2,5 km, diametro 10") e per il trasporto dell'aria strumenti dall'esistente piattaforma Bonaccia alla nuova piattaforma Bonaccia NW (lunghezza 2,5 km, diametro 3");
- adeguamento dell'esistente piattaforma di trattamento Bonaccia.

In particolare, il progetto si svilupperà secondo le seguenti attività di dettaglio:

- posa della sottostruttura (Jacket) della piattaforma Bonaccia NW;
- perforazione e completamento dei quattro pozzi, mediante un impianto di tipo "Jack-up Drilling Unit" operante sul jacket pre-installato;
- posa della sovrastruttura (Deck) della piattaforma Bonaccia NW;
- posa e varo sealine;
- adeguamento dell'esistente piattaforma di trattamento Bonaccia.
- attività produttive sulla piattaforma Bonaccia NW legate all'esercizio dei pozzi;
- decommissioning dei pozzi, delle strutture di produzione e della sealine al termine della vita produttiva.

Lo scenario di produzione identificato per il progetto "Bonaccia NW" prevede inoltre la separazione dei fluidi di giacimento, il trattamento e lo scarico a mare delle acque di strato dalla nuova piattaforma Bonaccia NW e la successiva spedizione del gas sulla piattaforma esistente Bonaccia tramite la nuova sealine da 10".

Successivamente, dalla piattaforma Bonaccia il gas sarà convogliato, tramite sealine esistente da 24" (lunga circa 75 Km), alla piattaforma Barbara C/T/T2 da dove, una volta compresso, sarà inviato alla Centrale di trattamento di Falconara, previo adeguamento della stessa (hardware e software per il sistema di controllo esistente).

## 3.2 DATI GENERALI DEL CAMPO GAS BONACCIA

Nei paragrafi successivi vengono riassunte e schematizzate le principali informazioni relative al Campo Gas Bonaccia.

### 3.2.1 Storia del Campo Gas Bonaccia

Il Campo Gas Bonaccia è compreso nella Concessione di Coltivazione di Idrocarburi liquidi e gassosi "B.C17.TO", originariamente assegnata alla joint venture TMF (Total Mineraria SpA, Merloni e Foster Wheeler), successivamente acquisita nel 1997 da eni-Agip ed attualmente di titolarità eni al 100%, con scadenza il 18/10/2018. Nel Campo il fondale marino è profondo circa 87 metri, i livelli sono tutti mineralizzati a gas metano e si trovano tra i 700 ed i 1060 metri ssl.



Il Campo Gas Bonaccia è stato scoperto nel 1981 con la perforazione del pozzo esplorativo Bonaccia 1 perforato dalla società Total Mineraria SpA. I successivi tre pozzi di appraisal: Bonaccia 2, 3 e 4, perforati nel periodo 1982÷1985, hanno confermato la mineralizzazione e delineato l'estensione del campo.

Il pozzo Bonaccia Sud1, perforato nel 1981 per verificare l'estensione della mineralizzazione della zona a S-E del campo, è risultato sterile.

Nel 2002 è stato perforato il pozzo esplorativo Bonaccia Est 1, che ha invece confermato l'estensione della mineralizzazione nella culminazione orientale denominata Bonaccia Est.

Lo sviluppo del Campo è stato realizzato da Agip tra dicembre '97 ed aprile '98 con l'installazione della piattaforma Bonaccia e la perforazione di sette pozzi (Bonaccia 5-11), completati con string doppia e con tecnica di controllo sabbia (*Inside Casing Frac Pack* o *High Rate Water Pack*). Il giacimento è entrato in produzione nel febbraio del 1999.

Successivamente, nel 2007, sono stati perforati il pozzo di infilling Bonaccia 12 e il sidetrack Bonaccia 11 dir A.

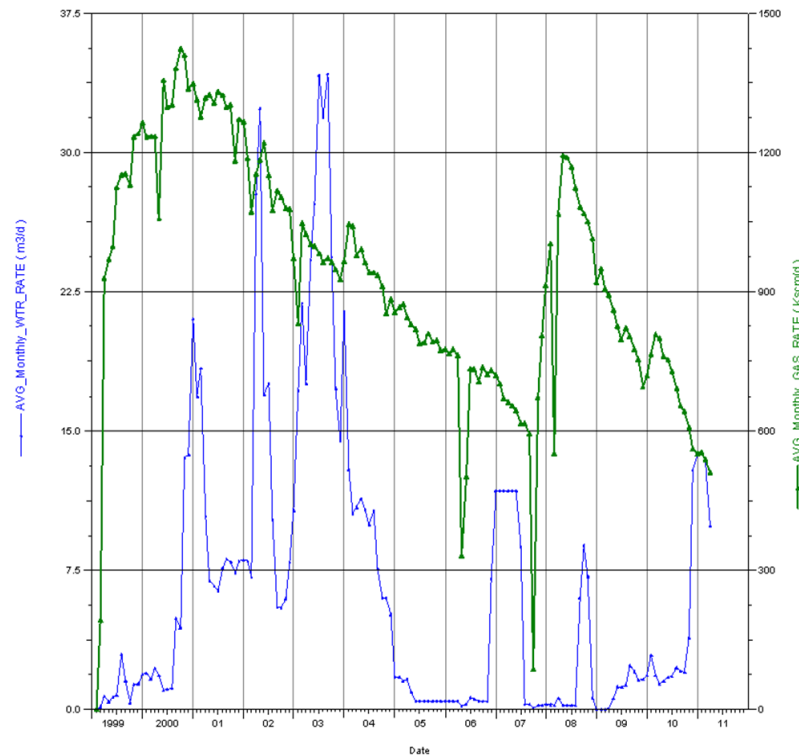
Infine, per sviluppare la culminazione Bonaccia Est, nel 2009 sono stati perforati i pozzi Bonaccia Est 2 dir e Bonaccia Est 3 dir; questi pozzi sono stati allacciati alla piattaforma Bonaccia mediante sviluppo sottomarino e sono stati messi in produzione ad Ottobre 2010.

Di seguito viene riportata una sintesi dello stato produttivo del Campo Gas Bonaccia, aggiornata al 31 Marzo 2011. In particolare, in **Tabella 3-1** viene presentata la produzione cumulativa e annuale del Campo Gas Bonaccia (i valori non comprendono la produzione della culminazione Bonaccia Est).

**Tabella 3-1: Campo gas Bonaccia – Produzione cumulativa e annuale di gas, aggiornamento dati al 31/03/2011 (Fonte: Relazione tecnica di giacimento, Maggio 2011, eni)**

Anno	Produzione cumulativa (MSm <sup>3</sup> )	Produzione annua (MSm <sup>3</sup> )
1999	348	348
2000	825	477
2001	1297	472
2002	1704	408
2003	2058	353
2004	2404	346
2005	2700	297
2006	2950	250
2007	3183	233
2008	3563	380
2009	3861	298
2010	4114	253
03/2011	4161	47

In **Figura 3-2** è riportato l'andamento storico delle portate di gas e di acqua del Campo.



**Figura 3-2: andamento storico delle portate di gas e acqua del Campo Gas Bonaccia (Fonte: Relazione tecnica di giacimento, Maggio 2011, eni)**

In **Tabella 3-2** è riassunta la situazione attuale del Campo, aggiornata al 31 Marzo 2011, con la specifica del numero di pozzi perforati, il numero complessivo di string, di completamenti totali, i completamenti messi in produzione, la portata di gas e di liquidi e la produzione cumulativa di gas prodotto.

<b>Tabella 3-2: status attuale del Campo Gas Bonaccia, aggiornamento dati al 31/03/2011 (Fonte: Relazione tecnica di giacimento, Maggio 2011, eni)</b>	
Numero di pozzi di sviluppo	8
Numero di string	16
Numero di completamenti totali	25
Completamenti in produzione	16
Portata di gas [kSm <sup>3</sup> /g]	560
Portata di liquidi [m <sup>3</sup> /g]	10
Cumulativa di gas prodotto [MSm <sup>3</sup> ] (aggiornamento dati al 31/03/2011)	4160



### 3.2.2 Scenario di sviluppo del Campo Gas Bonaccia: progetto "Bonaccia NW"

Lo studio di giacimento realizzato nel 2010-2011 per Bonaccia ha portato ad una rivalutazione dei volumi di gas per i livelli noti del campo, individuando contestualmente la presenza di nuovi livelli mineralizzati mai sviluppati della sequenza PLQ della struttura "Bonaccia NW".

La serie mineralizzata del campo Bonaccia interessa orizzonti del Pleistocene Inferiore e Superiore, appartenenti principalmente alla Formazione Carola e all'interno di tale successione sono stati individuati 16 livelli mineralizzati a gas.

Il GOIP totale, relativo ai 16 livelli mineralizzati a gas per tutti e tre i giacimenti "Bonaccia NW", "Bonaccia" e "Bonaccia Est", in fase iniziale, è quantificabile in 13280,72 MSm<sup>3</sup>.

Le riserve totali del campo sono pari a 9083 MSm<sup>3</sup> al 2038 (considerando la vita media della struttura della piattaforma di 25 anni), producibili dalla concessione B.C17.TO (Bonaccia – Bonaccia NW – Bonaccia Est) e valutabili in:

- 1999 MSm<sup>3</sup> sulla successione superiore, sulla struttura di Bonaccia NW (riserve totali del solo campo Bonaccia NW) (cfr. **Tabella 3-3**);
- 7084 MSm<sup>3</sup> sulla successione inferiore, estensione della struttura di Bonaccia già in produzione nel campo;
- potranno inoltre essere definiti altri livelli nella successione a strati sottili, estensione della struttura di Bonaccia.

La produzione cumulativa del campo riferita alla data di scadenza del titolo minerario (2018) è pari a 7131 MSm<sup>3</sup>; quella cumulativa del solo campo Bonaccia NW riferita alla data di scadenza del titolo minerario (2018) è pari a 682 MSm<sup>3</sup> (cfr. **Tabella 3-3**).

Il top strutturale PLQ1-A1 da sviluppare con il progetto "Bonaccia NW" è riportato in **Figura 3-3**.

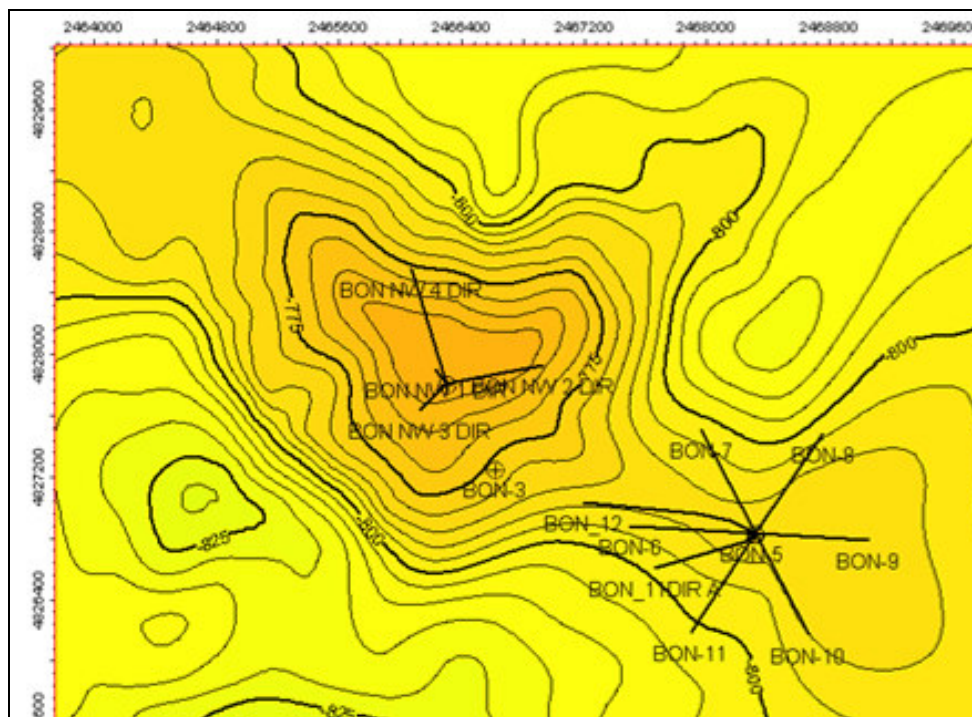


Figura 3-3: mappa rappresentante il top strutturale PLQ1-A1 da sviluppare con il progetto "Bonaccia NW" (Fonte: Progetto di sviluppo Bonaccia NW, eni)



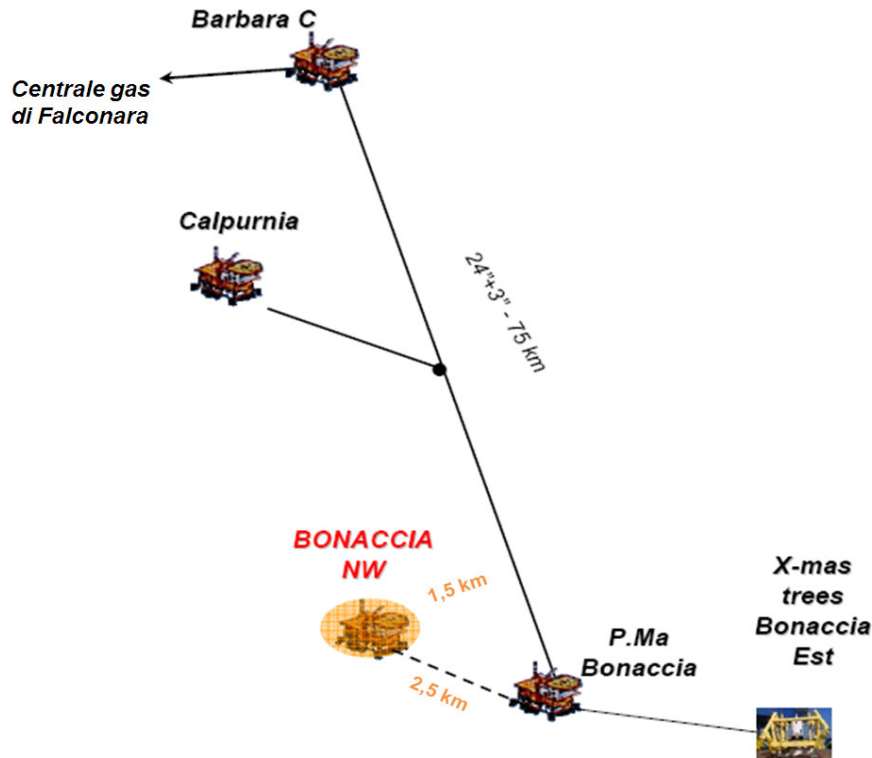
Nella seguente **Tabella 3-3** sono riportate le produzioni annue stimate per Bonaccia NW.

<b>Tabella 3-3: produzioni annue previste per Bonaccia NW (Fonte: VLP Bonaccia NW 11/2011, eni)</b>	
<b>Anno</b>	<b>Produzione annua gas</b>
	<b>M<sup>3</sup></b>
2014	141,2
2015	123,5
2016	117,4
2017	160,7
2018	139,2
2019	111,4
2020	95,4
2021	76,2
2022	79,5
2023	104,5
2024	98
2025	80,7
2026	66,1
2027	47,7
2028	39,4
2029	51,4
2030	71,4
2031	77
2032	71
2033	69,3
2034	68
2035	53,9
2036	30,3
2037	15,2
2038	10,3
<b>Totale</b>	<b>1998,7</b>

Come già anticipato, lo scenario di sviluppo ipotizzato per il progetto "Bonaccia NW" prevede l'installazione di una piattaforma (Bonaccia NW) costituita da una sottostruttura Jacket leggera a quattro gambe e un Deck dove saranno allocati n. 4 slot per le teste pozzo più n. 2 slot "spare" (riserva).

La piattaforma Bonaccia NW verrà installata ad una distanza di circa 2,5 km dalla piattaforma esistente Bonaccia, che è inserita nel sistema di trasporto che convoglia le portate dei Campi Barbara, Clara Complex, Calpurnia e Calipso alla centrale di trattamento gas Falconara, passando per la stazione di compressione posta nella piattaforma Barbara C/T/T2, e ad una distanza di circa 1,5 km dalla sealine esistente da 24" che collega la piattaforma Bonaccia alla piattaforma Barbara C (cfr. **Figura 3-4**).





**Figura 3-4: layout previsto per il progetto Bonaccia NW**

Allo scopo di garantire le richieste di produzione, i pozzi in progetto (Bonaccia NW 1 Dir, Bonaccia NW 2 Dir, Bonaccia NW 3 Dir e Bonaccia NW 4 Dir) saranno a doppio completamento, per un totale di 8 stringhe di produzione. Tutti i completamenti sono previsti con tecnologia per il controllo sabbia "Inside Casing Gravel Pack" con tecnica "High Rate Water Pack".

Sulla piattaforma saranno installate le facilities necessarie per il trattamento del gas (separazione della miscela gas/acqua di processo e sistema di iniezione glicole per inibizione idrati) e per il trattamento dell'acqua di processo, prima dello scarico a mare. Il gas separato sarà inviato in singola fase alla piattaforma Bonaccia con sealine da 10" di nuova realizzazione. Dalla piattaforma Bonaccia, il gas verrà inviato alla Centrale di Falconara, passando per la stazione di compressione posta nella piattaforma Barbara C/T/T2.

### **3.2.3 Dati di base del progetto "Bonaccia NW"**

I dati di base, ambientali e di giacimento, che sono stati considerati ai fini della progettazione delle facilities di superficie sono riportati in **Tabella 3-4**.

<b>Tabella 3-4: dati di base del progetto "Bonaccia NW" (ambientali e di giacimento)</b>	
<b>Dati ambientali</b>	
Temperatura aria minima:	-2 °C
Temperatura aria massima:	+35 °C
Temperatura mare in superficie:	+6 / +29 °C



**Tabella 3-4: dati di base del progetto "Bonaccia NW" (ambientali e di giacimento)**

Temperatura media fondo mare:	+10 °C
Altitudine:	livello del mare
Profondità d'acqua:	87 m
<b>Dati di pozzi</b>	
N° di pozzi:	4 in doppio completamento
Portata totale gas prodotto:	1.000.000 Sm <sup>3</sup> /giorno
Portata totale gas di progetto:	1.200.000 Sm <sup>3</sup> /giorno
Portata gas prodotto singola stringa:	125.000 Sm <sup>3</sup> /giorno
Portata gas di progetto singola stringa:	150.000 Sm <sup>3</sup> /giorno
Portata massima acqua di strato:	25 m <sup>3</sup> /g (3,13 m <sup>3</sup> /g per singola stringa)
Portata di progetto acqua di strato:	30 m <sup>3</sup> /g (3,75 m <sup>3</sup> /g per singola stringa)
Pressione massima di testa pozzo (FTHP max.):	75÷109 bar a
Pressione minima di testa pozzo (FTHP min.):	17 bar a
Pressione statica di testa pozzo (STHP):	142 bar a
Temperatura operativa a testa pozzo	20÷22 °C

La composizione del gas anidro attesa dal processo di estrazione dalla piattaforma Bonaccia NW è riportata in **Tabella 3-5**.

<b>Tabella 3-5: composizione del gas</b>	
<b>Componente</b>	<b>mol. %</b>
Metano	99.5
Etano	0.022
Propano	0.004
Anidride Carbonica	0.034
Azoto	0.44
Peso molecolare (anidro)	16,11



La composizione del gas considerata per il dimensionamento delle apparecchiature è stata riferita alle condizioni di saturazione a testa pozzo.

Le caratteristiche dell'acqua di formazione, stimate sulla base di dati provenienti da altri campi offshore situati in Adriatico, sono riportate in **Tabella 3-6**.

<b>Tabella 3-6: portata e caratteristiche dell'acqua di formazione</b>		
Produzione massima acqua singola stringa:	3.13 m <sup>3</sup> /g	
Contenuto di idrocarburi:	250÷500 mg/litro	
Solidi sospesi:	300 mg/litro	
Salinità (come NaCl):	15÷35 g/litro	
Composizione dei solidi sospesi:	µm	% vol
	≤ 5	13
	6÷10	10
	11÷20	19
	21÷50	32
	51÷85	15
	86÷120	6
	121÷205	5

La densità apparente dei solidi sospesi è stata assunta pari a 2000 kg/m<sup>3</sup>.

Le coordinate della futura piattaforma Bonaccia NW e dell'esistente piattaforma Bonaccia sono riportate in **Tabella 3-7**.

<b>Tabella 3-7: coordinate piattaforma Bonaccia NW (in progetto) e Bonaccia (esistente) (ROMA 40 fuso Est)</b>				
<b>Piattaforma</b>	<b>Longitudine</b>	<b>Latitudine</b>	<b>Coordinate UTM</b>	
Bonaccia NW	14° 20' 08.604" E	43° 35' 59.289" N	2466383,00 mE	4827727,30 mN
Bonaccia	14° 21' 34.730" E	43° 35' 30.690" N	2468307,30 mE	4826830,31 mN

L'inquadramento geologico del campo gas è descritto nel **Capitolo 4** del presente Studio.

L'inquadramento generale dell'area interessata dal progetto è riportato in **Allegato 1.1**.



### 3.3 DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI PERFORAZIONE E COMPLETAMENTO

Il progetto "Bonaccia NW" prevede la perforazione e il completamento di quattro pozzi direzionati (Bonaccia NW 1 Dir, Bonaccia NW 2 Dir, Bonaccia NW 3 Dir e Bonaccia NW 4 Dir) dalla piattaforma Bonaccia NW.

#### ***3.3.1 Caratteristiche dell'impianto di perforazione e suo posizionamento sul sito di perforazione***

Nel caso del progetto "Bonaccia NW", le operazioni di perforazione dei pozzi saranno effettuate per mezzo di un impianto di tipo "*Jack-up Drilling Unit*", come il "GSF Key Manhattan" della ditta Transocean attualmente in attività presso l'offshore Adriatico.

Tale impianto è costituito da una piattaforma autosollevante formata da uno scafo galleggiante (dimensioni circa di 56 x 60 m) e da tre gambe a sezione quadrangolare lunghe fino a 125 m. Al di sopra e all'interno dello scafo della piattaforma sono alloggiati le attrezzature di perforazione, i materiali utilizzati per perforare il pozzo e il modulo alloggi per il personale di bordo e altre attrezzature di supporto (gru, eliporto, ecc.).

Questo tipo di piattaforma viene trasferita, in posizione di galleggiamento, sul luogo dove è prevista la perforazione dei pozzi e dove è stata precedentemente installata la sottostruttura della piattaforma di coltivazione (jacket), descritta al **paragrafo 3.5.1.1**, al quale si rimanda per maggiori approfondimenti. Una volta arrivata nel sito selezionato, la *Jack-up Drilling Unit* si accosta ad un lato della struttura della piattaforma di coltivazione e le tre gambe vengono calate, tramite guide a cremagliera, fino ad appoggiarsi saldamente sul fondo marino. Lo scafo della piattaforma viene quindi sollevato al di sopra della superficie marina al fine di evitare qualsiasi tipo di interazione con il moto ondoso o con effetti di marea.

Al termine delle operazioni di perforazione, lo scafo viene abbassato in posizione di galleggiamento, sollevando le gambe dal fondo mare e la piattaforma può essere rimorchiata presso un'altra postazione.

In **Figura 3-5** è riportato un impianto tipo, il "GSF Key Manhattan", operante su un jacket pre-installato (visibile a destra nella foto) in situazione analoga a quanto programmato per il progetto "Bonaccia NW". Le figure successive mostrano le principali sezioni che costituiscono la *Jack-up Drilling Unit*, suddivise fra piano principale (cfr. **Figura 3-6**) e piano motori, pompe, vasche (cfr. **Figura 3-7**).



Figura 3-5: impianto Jack-Up Drilling Unit (tipo "GSF Key Manhattan")

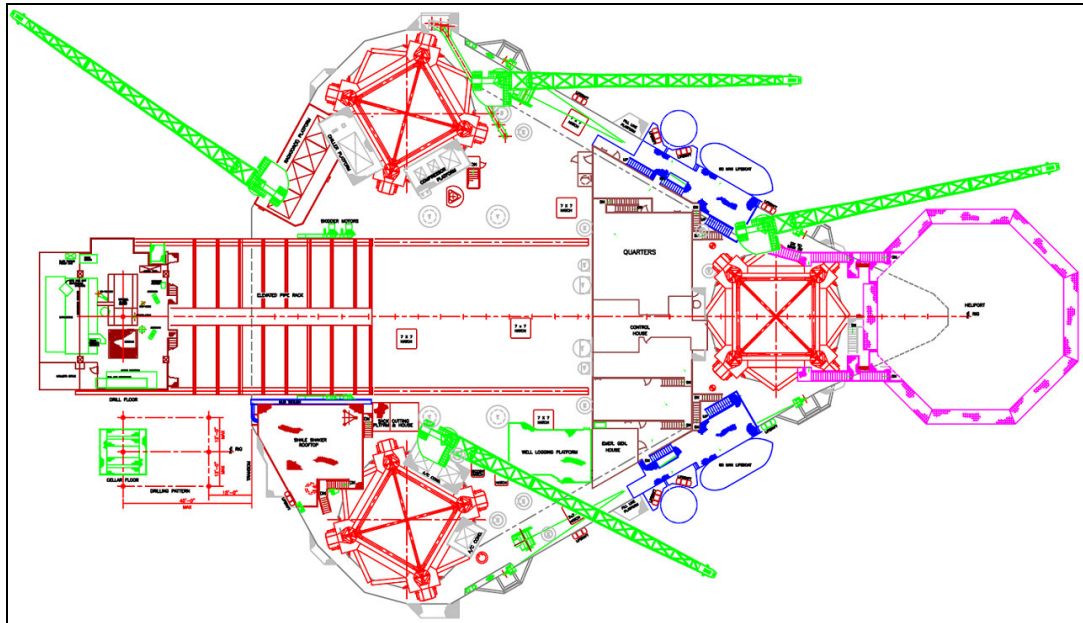


Figura 3-6: planimetria Impianto Jack-Up Drilling Unit (GSF Key Manhattan - Vista dall'alto del piano principale)

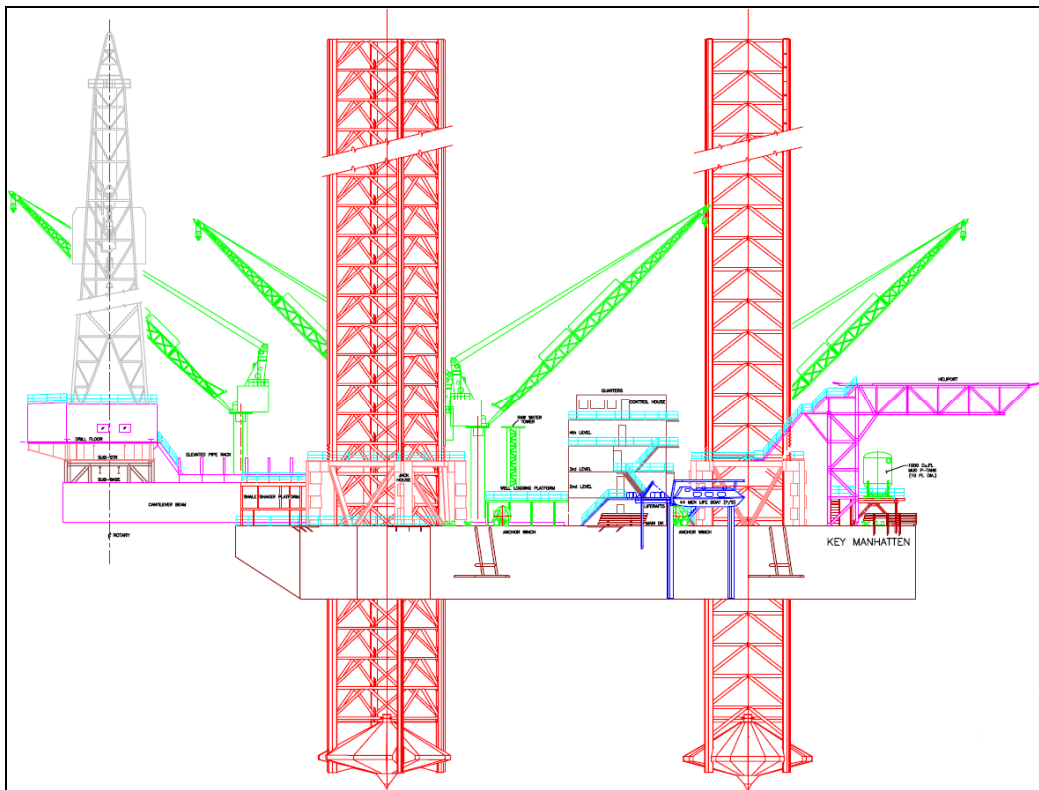


Figura 3-7: planimetria Impianto Jack-Up Drilling Unit (GSF Key Manhattan - Vista laterale del piano motori, pompe, vasche)

In **Tabella 3-8** riportano le caratteristiche generali dell'impianto di tipo "Jack-up Drilling Unit" utilizzato per la perforazione dei pozzi in progetto.



VOCE	DESCRIZIONE
Contrattista / Nome impianto	TRANSOCEAN / GSF Key Manhattan
Tipo impianto	JACK UP Self Elevating Unit Class 116-C
Tavola rotary livello mare	27 m (IMPIANTO ideco 2100 – Saipem: anno 1987)
Potenza installata	6600 HP
Tipo di argano	NATIONAL 1625 - DE
Potenzialità impianto con DP's 5"	7620 m
Max profondità d'acqua operativa	107 m
Tipo di top drive system / Capacità top drive system	VARCO TDS H3 / 500 t
Pressione di esercizio top drive system	5000 psi
Tiro al gancio dinamico	473 t ( <sup>2</sup> / <sub>3</sub> statico)
Set back capacity	567 t
Diametro tavola rotary / Capacità tavola rotary	37 ½" / 650 t
Pressione di esercizio stand pipe	5000 psi
Tipo di pompe fango / numero	NATIONAL 12-P-160 1600 Hp / 3
Diametro camice disponibili	6½" - 6"
Capacità totale vasche fango	229 m <sup>3</sup>
Numero vibrovagli / Tipo vibrovagli	3 / DERRICK FLC - 2000
Capacità stoccaggio acqua industriale	1232 m <sup>3</sup>
Capacità stoccaggio gasolio	361 m <sup>3</sup>
Capacità stoccaggio barite	119 t
Capacità stoccaggio bentonite	65 t
Capacità stoccaggio cemento	90 t
Tipo di Drill Pipe	5" – S135 - 19.5# - NC50 = 5400 m 3 ½" – S135 - 15.5# - NC38= 2400 m 3 ½" – G75 - 15.5# - NC38= 3000 m
Tipo di Hevi Wate	5" – AISI 4145H – 50# - NC50 = 40 joints (~370 m)
Tipo di Drill Collar	3 joints - 9 ½" x 3" - Spiral 18 joints - 8" x 2 13/16" - Spiral 18 da 6 ½" x 2 13/16" - Spiral 18 da 4 ¾" x 2 ¼" - Slick

**Tabella 3-8: caratteristiche generali dell'impianto Key Manhattan**

Di seguito viene poi riportata una descrizione sintetica di ciascuna unità della "Jack-up Drilling Unit".

### 3.3.1.1 Scafo

All'interno dello scafo sono alloggiati i motori e i gruppi elettrogeni per la produzione di energia elettrica, i locali di alloggio delle vasche fluido e delle pompe, i magazzini per i materiali di perforazione, i serbatoi di zavorra (acqua di mare), del gasolio e dell'acqua potabile, i silos del cemento e dei materiali utilizzati per confezionare il fluido di perforazione, i locali officina e i locali dei servizi ausiliari (antincendio, produzione acqua potabile, trattamento liquami civili, etc.).



### 3.3.1.2 Modulo Alloggi

Il modulo alloggi è composto da un blocco unico a più piani situato sul lato opposto dell'impianto rispetto alla torre di perforazione. Il modulo alloggi comprende i locali utilizzati dal personale a bordo ovvero: camere, mensa, cucina, lavanderia, spogliatoi, servizi igienici, uffici, sala radio e sala di controllo.

### 3.3.1.3 Impianto di perforazione

L'impianto di perforazione comprende le attrezzature necessarie per la perforazione del pozzo: torre ed impianto di sollevamento, organi rotanti, circuito del fluido e apparecchiature di sicurezza, sostanzialmente simili a quelli utilizzati per perforazioni sulla terraferma. A causa delle ridotte dimensioni dello scafo, le attrezzature sono tuttavia disposte in modo da adattarsi agli spazi disponibili sulla piattaforma.

Nel seguito vengono descritti i componenti fondamentali dell'impianto di perforazione.

#### **Torre e Impianto di Sollevamento**

Il sistema di sollevamento sostiene il carico della batteria di aste di perforazione (per perforazioni profonde il peso della batteria di perforazione può superare le 200 t) e permette le manovre di sollevamento e discesa nel foro. È costituito dalla torre di perforazione, dall'argano, dal freno, dalla taglia fissa, dalla taglia mobile e dalla fune.

#### **Il Sistema Rotativo**

È il sistema che ha il compito di imprimere il moto di rotazione dalla superficie fino allo scalpello. È costituito dal *Top Drive* (che negli ultimi anni ha sostituito la tavola rotary + asta motrice) e dalla batteria di aste di perforazione.

- Il Top Drive (cfr. **Figura 3-8**), attualmente il sistema più utilizzato su questo tipo di impianti, consiste essenzialmente in un motore di elevata potenza al cui rotore viene resa solidale la batteria di perforazione; esso viene sospeso alla taglia mobile per mezzo di un apposito gancio dotato di guide di scorrimento. Inclusi nel top drive vi sono la testa di iniezione (l'elemento che permette il pompaggio dei fango all'interno della batteria di perforazione mentre questa è in rotazione), un sistema per l'avvitamento e lo svitamento della batteria di perforazione, un sistema di valvole per il controllo del fango pompato in pozzo;
- Le aste che compongono la batteria di perforazione si distinguono in aste di perforazione (cfr. **Figura 3-9**) e aste pesanti (di diametro e spessore maggiore). Queste ultime vengono montate, in numero opportuno, subito al di sopra dello scalpello, in modo da creare un adeguato peso sullo scalpello. Tutte le aste sono avvitate tra loro in modo da garantire la trasmissione della torsione allo scalpello e la tenuta idraulica. Il collegamento rigido viene ottenuto mediante giunti a filettatura conica.



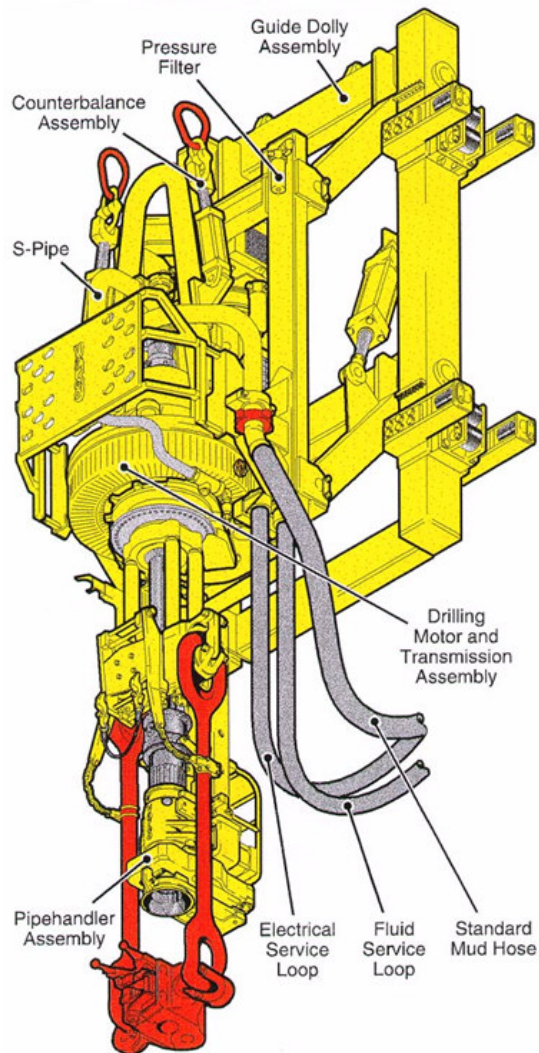


Figura 3-8: Top Drive System



Figura 3-9: asta di perforazione

### Il Circuito Fluidi

I fluidi di perforazione assolvono alle seguenti funzioni:

- 1) asportazione dei detriti dal fondo pozzo e loro trasporto in superficie, sfruttando le proprie caratteristiche reologiche;
- 2) raffreddamento e lubrificazione dello scalpello;
- 3) contenimento dei fluidi presenti nelle formazioni perforate, ad opera della pressione idrostatica;
- 4) consolidamento della parete del pozzo e riduzione dell'infiltrazione in formazione, tramite la formazione di un pannello che riveste il foro.



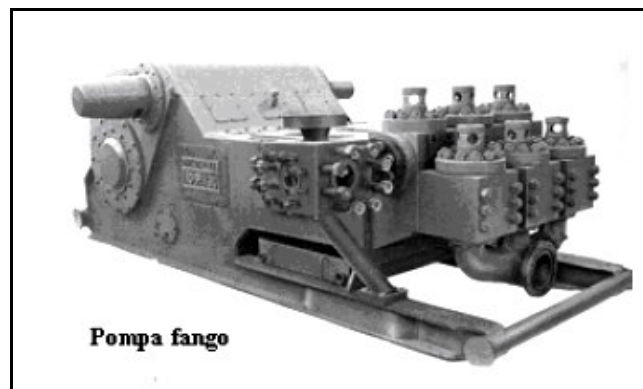
Per svolgere contemporaneamente ed in maniera soddisfacente tutte le suddette funzioni, i fluidi di perforazione richiedono continui interventi e controlli delle loro caratteristiche reologiche, anche mediante l'utilizzo di additivi appositamente prodotti.

Il tipo di fluido (e i suoi componenti chimici) viene scelto sia in funzione delle rocce che si devono attraversare sia della temperatura. Esiste infatti una interazione tra i fluidi di perforazione e le formazioni rocciose per cui, utilizzando il corretto tipo di fluido viene garantita la stabilità del foro e l'integrità della formazione produttiva. Anche temperature troppo elevate possono alterare le proprietà reologiche del fluido (si possono superare i 200 °C).

Il circuito del fluido in un impianto di perforazione è particolarmente complesso in quanto deve comprendere anche un sistema per la separazione dei detriti perforati e per il trattamento del fluido stesso.

Il fluido viene pompato tramite pompe ad alta pressione nelle aste di perforazione, esce, tramite appositi orifizi, dallo scalpello al fondo pozzo, ingloba i detriti perforati e risale nel foro fino all'uscita dal pozzo, subito sotto il piano sonda, dove passa attraverso un sistema di vagli e cicloni (sistema di trattamento solidi) che lo separano dai detriti di perforazione prima di essere ricondizionato in apposite vasche e ripompato in pozzo. Gli elementi principali del circuito del fluido sono:

- pompe fluido (cfr. **Figura 3-10**): pompe volumetriche a pistone che forniscono al fluido pompato in pozzo l'energia necessaria a vincere le perdite di carico nel circuito;



**Figura 3-10: pompa fango**

- condotte di superficie - Manifold - Vasche: le condotte di superficie, assieme ad un complesso di valvole posto a valle delle pompe (manifold di sonda), consentono di convogliare il fluido per l'esecuzione delle funzioni richieste. Nel circuito sono inoltre inserite diverse vasche di stoccaggio contenenti una riserva di fluido adeguata alla perforazione del pozzo;
- sistema di trattamento solidi: apparecchiature, (vibrovaglio, desilter, desander, centrifughe ecc.) (cfr. **Figura 3-11**) disposte all'uscita del fluido dal pozzo, che separano il fluido stesso dai detriti di perforazione: questi ultimi vengono raccolti in appositi cassonetti e trasportati a terra mediante supply vessels.

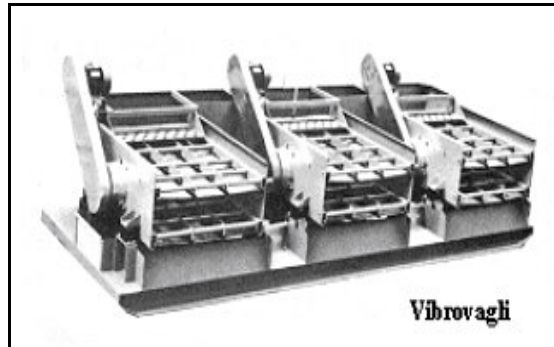


Figura 3-11: vibrovagli

### Apparecchiature di Sicurezza

Le apparecchiature di sicurezza fanno riferimento ai *Blow Out Preventers* (B.O.P.), ossia il sistema di apparecchiature che consente di chiudere il pozzo (a livello della testa pozzo) in qualunque situazione. Queste apparecchiature svolgono un ruolo fondamentale per prevenire potenziali rischi alle persone, alle attrezzature e all'ambiente. La descrizione dettagliata e la loro filosofia di impiego è riportata nel **paragrafo 3.3.5.3**.

### **3.3.2 Cenni sulle tecniche di perforazione**

Nella perforazione di un pozzo, come in ogni altra operazione di scavo, si presenta la necessità di realizzare due azioni principali:

- vincere la resistenza del materiale roccioso in cui si opera in modo da staccare parti di esso dalla formazione (mediante l'utilizzo di opportune attrezzature);
- rimuovere queste parti per continuare ad agire su nuovo materiale ottenendo così un avanzamento della perforazione stessa.

La tecnica di perforazione attualmente impiegata nell'industria petrolifera è a rotazione ("*rotary*") o con motore di fondo/turbina e si basa sull'impiego di uno scalpello (cfr. **Figura 3-12**) che, posto in rotazione, esercita un'azione perforante e di scavo.

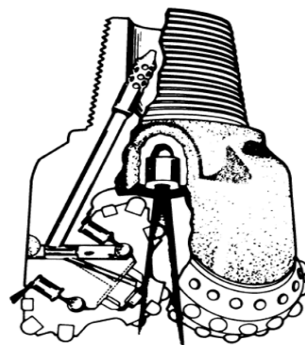


Figura 3-12: scalpello di perforazione

Lo scalpello si trova all'estremità di una batteria di aste tubolari o BHA (*Bottom Hole Assembly*) a sezione circolare, unite tra loro da apposite giunzioni, per mezzo della quale è possibile discendere in pozzo lo scalpello, recuperarlo e trasmettergli il moto di rotazione; la batteria permette la circolazione, all'interno delle



aste e nel pozzo, del fluido di perforazione e nello stesso tempo scarica sullo scalpello il peso, necessario ad ottenere l'azione di perforazione e quindi l'avanzamento.

La batteria ricopre un ruolo fondamentale anche nella geometria e nella traiettoria del foro. Infatti, variando la sua rigidità e/o la sua composizione, può essere deviata dalla verticale o fatta rientrare sulla verticale dopo aver perforato un tratto di foro deviato.

La rigidità e la stabilità di una batteria di perforazione sono fornite da particolari attrezzature di fondo quali *drill collars* (o aste pesanti), e stabilizzatori.

I *drill collars*, essendo assemblati nella parte inferiore della batteria, oltre a conferire rigidità scaricano sullo scalpello il peso necessario alla perforazione. Gli stabilizzatori sono costituiti da una camicia di diametro leggermente inferiore a quello dello scalpello e vengono disposti lungo la batteria di perforazione, intervallati dai *drill collars*. Il numero di stabilizzatori e la loro disposizione, determinano quindi la rigidità e la stabilità della batteria.

Il fluido di perforazione viene pompato attraverso la batteria, fuoriesce da apposite aperture dello scalpello e risale in superficie, assicurando la rimozione dal foro dei detriti scavati dall'azione dello scalpello. Il fluido di perforazione, la cui composizione è controllata in modo da rispondere a precise caratteristiche di densità e viscosità, ha inoltre la funzione di controbilanciare la pressione dei fluidi contenute nelle rocce attraversate e sostenere la parete del foro durante la fase di perforazione. La pressione idrostatica esercitata dalla colonna di fluido è, infatti maggiore di quella del normale gradiente idrostatico in modo da impedire l'ingresso di fluidi di strato nel pozzo e anche pressioni anomale possono essere contenute aggiungendo al fluido sostanze che ne aumentano la densità (per maggiori dettagli sulle funzioni dei fluidi di perforazione si rimanda al **paragrafo 3.3.5.2**).

Con la perforazione *rotary* è possibile perforare in modo abbastanza semplice e veloce tratti di fori profondi anche diverse migliaia di metri.

Il foro, una volta eseguito, viene rivestito con tubi metallici (colonne di rivestimento dette *casing*), uniti tra loro da apposite giunzioni, e cementati all'esterno (con opportune tecniche e attrezzature) per una perfetta adesione alle pareti del foro. In tal modo si garantisce il sostegno delle pareti di roccia e si isolano gli strati rocciosi attraversati, evitando connessioni fra le formazioni attraversate, i fluidi in esse contenuti, il foro e i fluidi che in esso circolano.

All'interno dei *casing* vengono poi introdotti in pozzo scalpelli (ovviamente di diametro inferiore ai precedenti) per la perforazione di un successivo tratto di foro, che a sua volta viene protetto da ulteriori *casing*.

Il raggiungimento dell'obiettivo minerario avviene pertanto attraverso la perforazione di fori di diametro via via inferiore (fasi di perforazione) protetti dai *casing* (cfr. **Figura 3-13**).

I principali parametri che condizionano la scelta delle fasi sono:

- profondità del pozzo;
- caratteristiche degli strati rocciosi da attraversare;
- andamento del gradiente dei pori;
- numero degli obiettivi minerari.

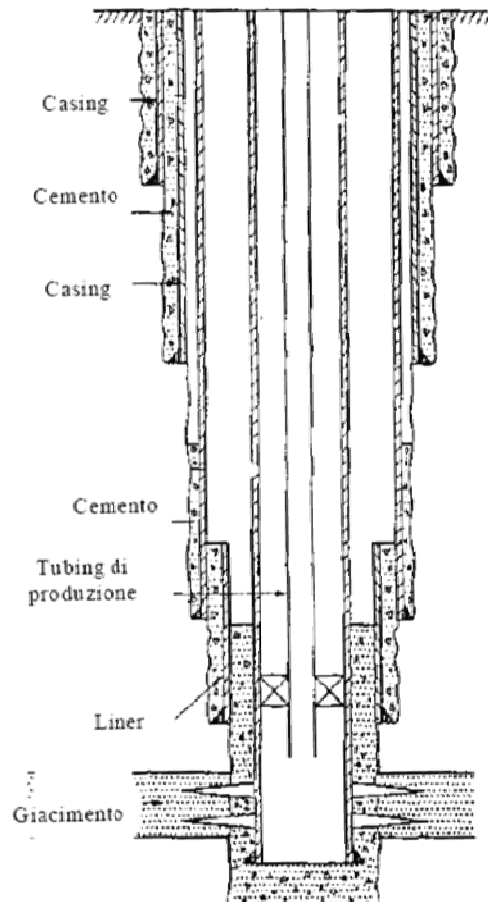


Figura 3-13: casing e cementazioni

#### **Note caratteristiche di un pozzo perforato con tecnica rotary**

La perforazione del pozzo viene effettuata utilizzando appositi impianti di perforazione che vengono portati in loco e poi rimossi al termine delle operazioni.

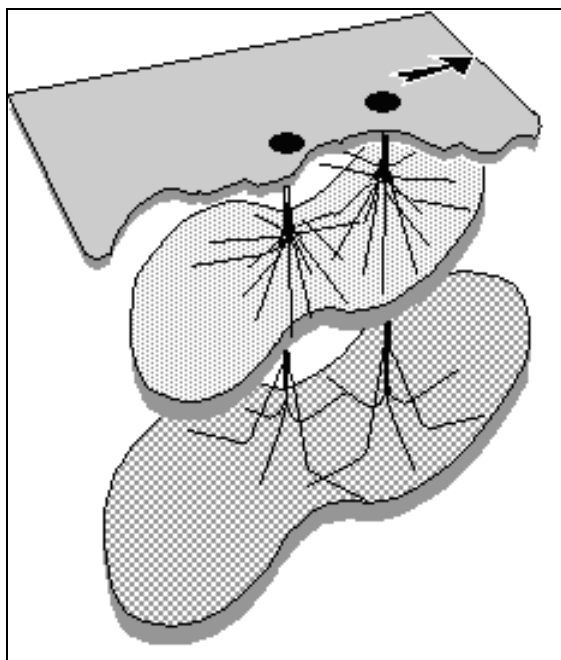
Per cercare di minimizzare i costi molto elevati degli impianti, delle attrezzature utilizzate e del personale tecnico, il pozzo deve essere perforato il più rapidamente possibile; di conseguenza le operazioni vengono condotte in modo continuativo nell'arco delle 24 ore.

Il diametro iniziale del foro è di 40-75 centimetri (16-30 pollici), ma decresce con il numero delle colonne di rivestimento utilizzate; al fondo si riduce a 10-20 centimetri (4-8 pollici). La profondità del pozzo può essere di alcune migliaia di metri.

Il foro può essere verticale (ovvero con un'inclinazione contenuta entro alcuni gradi dalla verticalità) oppure può essere deliberatamente deviato dalla verticale, fino a raggiungere inclinazioni di 50 - 60°, in modo da poter raggiungere obiettivi nel sottosuolo distanti anche molte centinaia di metri.

E' così possibile perforare più pozzi che raggiungono il giacimento in punti distanti fra loro partendo da un'unica struttura di superficie. I fori devianti vengono realizzati con apposite apparecchiature di perforazione direzionata che rendono possibile non solo la realizzazione del foro ma anche l'esatto controllo della sua direzione ed inclinazione.

Negli ultimi anni con l'utilizzo di attrezzature e tecniche particolari è stato possibile perforare anche tratti di foro ad andamento orizzontale (cfr. **Figura 3-14**).



**Figura 3-14: pozzi direzionati ed orizzontali**

Tale tecnica offre il vantaggio di attraversare per una considerevole lunghezza il sistema di fratture che determina il drenaggio degli idrocarburi all'interno delle rocce serbatoio. In questo modo, non solo viene migliorato il recupero dei fluidi durante la vita produttiva del pozzo, ma viene anche minimizzato l'impatto ambientale potendo raggiungere più rocce serbatoio tramite un unico pozzo.

Il tipo e la pressione dei fluidi contenuti negli strati rocciosi attraversati durante la perforazione variano con la profondità in modo talora anomalo.

E' necessario conoscere metro per metro la successione delle rocce attraversate, la loro litologia, l'età geologica, la natura e la pressione dei fluidi presenti. Questa ricerca viene condotta sia precedentemente alla perforazione del foro, tramite l'indagine sismica, sia durante la perforazione del foro con l'analisi petrografica dei campioni perforati e tramite appositi strumenti (*logs*) che, calati all'interno del foro, permettono di effettuare misurazioni elettroniche direttamente legate alle caratteristiche delle rocce e dei fluidi in esse contenuti.

Con l'esecuzione di appositi "test di produzione", effettuate al termine delle operazioni di perforazione, è possibile avere indicazioni precise sulla natura e la pressione dei fluidi di strato.

Il pozzo deve essere perforato in modo tale da non permettere la fuoriuscita incontrollata di fluidi di strato. Ciò avviene utilizzando un fluido di perforazione a densità tale da controbilanciare la pressione dei fluidi di strato e con l'adozione di un sistema di valvole poste sopra l'imboccatura del pozzo (testa pozzo e B.O.P.) atte a chiudere il pozzo in qualsiasi caso.

La fase di perforazione ha termine con il rivestimento completo del foro per mezzo di tubi d'acciaio (colonna di produzione) per i pozzi produttivi, oppure con la chiusura mineraria per mezzo di tappi di cemento in caso di pozzo sterile.



### 3.3.3 Programma di perforazione dei pozzi

#### 3.3.3.1 Casing profile

Per le perforazioni dei pozzi in progetto (Bonaccia NW 1 Dir, Bonaccia NW 2 Dir, Bonaccia NW 3 Dir e Bonaccia NW 4 Dir) viene ipotizzato un profilo casing classico a tre colonne normalmente usato nell'offshore Adriatico, in quanto non sono previste zone in sovrappressioni o problematiche particolari e i quattro pozzi non sono particolarmente profondi.

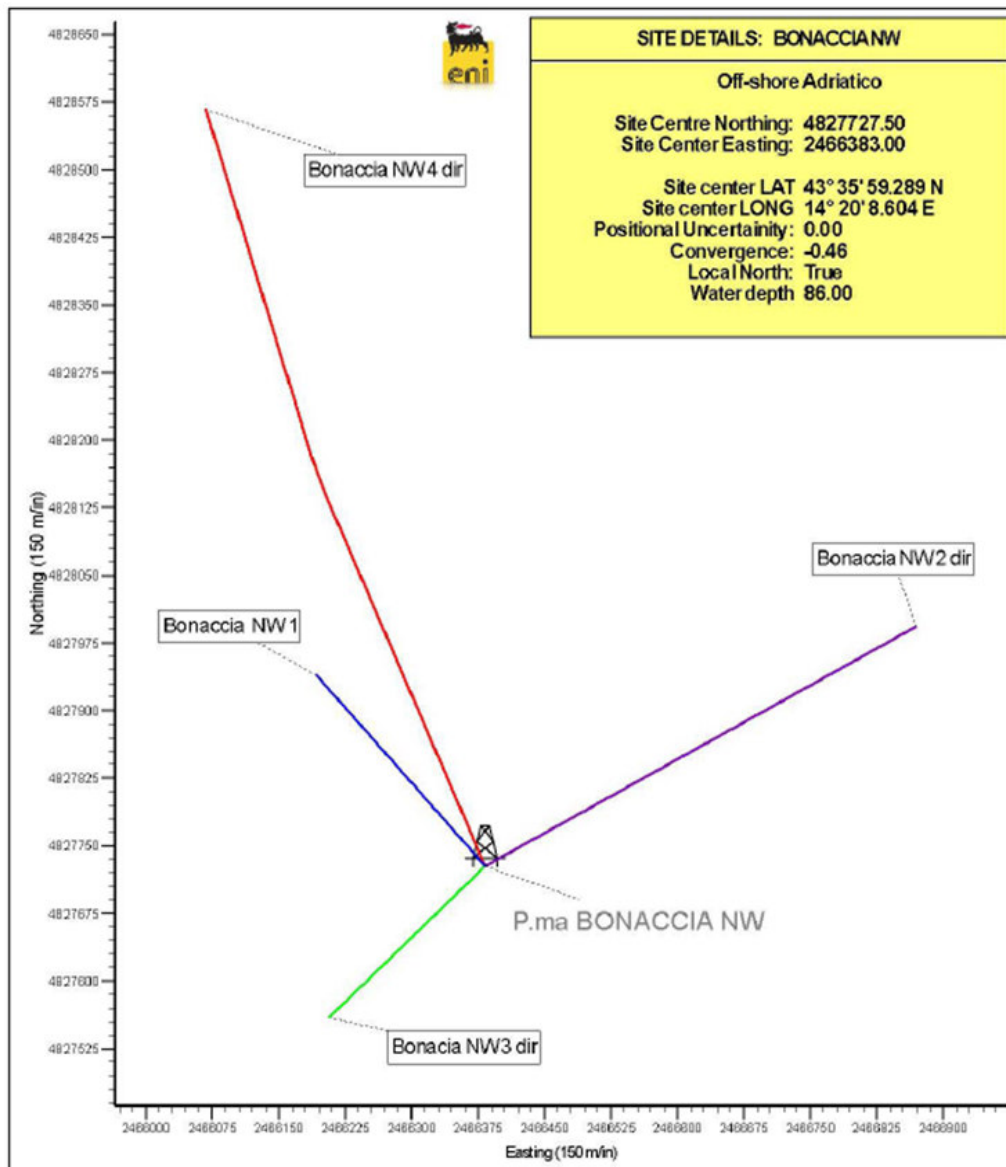
Il programma di perforazione per i quattro pozzi in progetto prevede il seguente profilo di tubaggio (*casing*):

- conductor pipe (C.P.) con diametro 30" (battuto fino alla profondità di 160 m MD PTR / 160 m TVD PTR (MD = measured depth – profondità misurata; PTR = piano tavola rotary; TVD = total vertical depth – profondità verticale totale). Il C.P. 30" avrà un'infissione reale di 40-50 m circa o fino ad un rifiuto finale di circa 1000 colpi/metro per permettere la risalita del fluido di perforazione fino all'impianto;
- FASE 26": colonna di superficie (Csg) con diametro 20" (fino ad una profondità di 290 m MD) solo per la perforazione del pozzo Bonaccia NW 1 Dir;
- FASE 16": colonna di superficie (Csg) con diametro 13 3/8" (fino ad una profondità variabile per ogni pozzo per esigenze di impostazione delle deviazioni). Il casing superficiale viene disceso e cementato per isolare la coltre alluvionale, coprire le acque dolci superficiali e raggiungere un gradiente di fratturazione idoneo alla perforazione della fase successiva evitando in caso di kick la fratturazione sotto scarpa del casing. In particolare, le profondità previste per i quattro pozzi sono:
  - Bonaccia NW 1 Dir: 700 m MD PTR / 685 m TVD PTR;
  - Bonaccia NW 2 Dir: 300 m MD PTR / 300 m TVD PTR;
  - Bonaccia NW 3 Dir: 320 m MD PTR / 320 m TVD PTR;
  - Bonaccia NW 4 Dir: 310 m MD PTR / 310 m TVD PTR.
- FASE 12 1/4" colonna intermedia (Casing) con diametro 9 5/8" (fino ad una profondità variabile per ogni pozzo). Il casing intermedio viene disceso e cementato adeguatamente (garantire un ripristino idraulico ed evitare il passaggio di fluidi in caso di diversi gradienti di pressione) al fine di raggiungere un valore di fratturazione sufficiente per la perforazione della fase successiva. In particolare, le profondità previste per i quattro pozzi sono:
  - Bonaccia NW 1 Dir: 1360 m MD PTR / 1314 m TVD PTR;
  - Bonaccia NW 2 Dir: 750 m MD PTR / 708 m TVD PTR;
  - Bonaccia NW 3 Dir: 741 m MD PTR / 700 m TVD PTR;
  - Bonaccia NW 4 Dir: 787 m MD PTR / 700 m TVD PTR.
- FASE 8 1/2": liner di produzione con diametro 7" (fino alla profondità verticale totale del pozzo TD, variabile per ogni pozzo a seconda della quota dell'obiettivo minerario più profondo e dal tipo di completamento). In particolare, le profondità previste per i pozzi sono:
  - Bonaccia NW 2 Dir: 1465 m MD PTR / 1310 m TVD PTR;
  - Bonaccia NW 3 Dir: 1180 m MD PTR / 1112 m TVD PTR;
  - Bonaccia NW 4 Dir: 1712 m MD PTR / 1300 m TVD PTR.



Tutte le profondità si intendono ipotizzando l'altezza della Tavola Rotary di 30 m dal livello mare e profondità di 86 m del fondale marino.

Tutti i pozzi in progetto saranno deviati con profilo "slant" (cfr. **Figura 3-15**).



**Figura 3-15: direzione di deviazione dei pozzi in progetto**

Le principali caratteristiche dei pozzi sono riassunte in **Tabella 3-9**.

Gli schemi dei pozzi a fine perforazione e i profili di deviazione sono riportati nei **Programmi di Perforazione** allegati al presente Studio.





Tabella 3-9: dati di progetto

Pozzo	Coordinate testa pozzo		TVD (m)	MD (m)	Tipo	Azimuth (°)	Inclinazione massima (°)	Inclinazione al fondo (°)	Scostamen to al fondo (m)	TVD Target (m)
	Latitudine	Longitudine								
Bonaccia NW 1 Dir	43° 35' 59.289 N	14° 20' 8.604 E	1314	1360	Deviato	314.00	17.68	17.68	208.21 N 215.34 W	TgA 786.90 TgB 891.30 TgC 919.40
Bonaccia NW 2 Dir	43° 35' 59.289 N	14° 20' 8.604 E	1310	1465	Deviato	60.91	32.57	32.57	269.44 N 484.20 E	TgA 786.90 TgB 920.05 TgC 1069.30
Bonaccia NW 3 Dir	43° 35' 59.289 N	14° 20' 8.604 E	1112	1180	Deviato	246.90	35.66	0.00	104.57 S 245.12 W	TgA 790.48 TgB 978.12 TgC 1049.88
Bonaccia NW 4 Dir	43° 35' 59.289 N	14° 20' 8.604 E	1300	1712	Deviato	336.15	54.43	47.00	857.47 N 379.15 W	TgA 787.00 TgB 892.53 TgC 981.38



### 3.3.4 Programma Fluidi di perforazione

I fluidi di perforazione sono generalmente costituiti da un liquido a base acquosa reso colloidale ed appesantito con specifici prodotti.

Le funzioni principali dei fluidi di perforazione sono:

- rimuovere i detriti dal fondo pozzo trasportandoli in superficie, sfruttando le proprie caratteristiche reologiche;
- raffreddare e lubrificare lo scalpello durante la perforazione;
- contenere i fluidi presenti nelle formazioni perforate, ad opera della pressione idrostatica;
- consolidare la parete del pozzo e ridurre l'infiltrazione nelle formazioni perforate;

Per assolvere a tutte le funzioni sopra indicate, la composizione dei fluidi di perforazione viene continuamente modificata variandone le loro caratteristiche reologiche mediante aggiunta di appositi prodotti. La tipologia di fluido e di additivi chimici da utilizzare è funzione sia delle formazioni da attraversare, sia della temperatura che, se troppo elevata, potrebbe alterarne le proprietà reologiche.

In **Tabella 3-10** vengono elencati gli additivi chimici, suddivisi in base alle diverse proprietà, maggiormente utilizzati per il confezionamento dei fluidi di perforazione a base di acqua dolce.

<b>Tabella 3-10: principali prodotti chimici utilizzati nella preparazione di fanghi a base acquosa e loro caratteristiche</b>	
<b>Prodotto</b>	<b>Azione</b>
Acqua	Fluido di base
Bentonite (argilla sodica)	Viscosizzante principale
Barite ( $BaSO_4$ ) - Carbonato di calcio ( $CaCO_3$ )	Regolatore di peso
Soda caustica (NaOH)	Correttori di pH
Lignosulfonato Chrome free	Disperdenti/Deflocculante
PAC UL (Polimero cellulosico anionico) (cellulosa modificata) XANTAM GUM (biopolimero prodotto con polisaccaridi modificati da batteri del genere "xantomonas")	Riduttori di filtrato
Sodio bicarbonato ( $NaHCO_3$ )	Riduttore di pH, Reagente per ioni $Ca^{++}$
Lubrificante (biodegradabile)	Riduzione torsione

Nelle tabelle seguenti si riportano le descrizioni, le concentrazioni e le quantità totali dei fluidi e degli additivi che si prevede di utilizzare nel progetto in esame, sulla base del programma fluidi predisposto da eni. Occorre precisare che il programma fluidi potrà essere variato in fase operativa a fronte di particolari esigenze geologiche / operative.

Il programma fluidi del progetto "Bonaccia NW" prevede l'utilizzo di fluidi a base acquosa (indicati con il termine FW, che indica un fluido a base di "Fresh Water"), aventi caratteristiche composizionali differenti a seconda delle formazioni attraversate, della temperatura e, quindi, delle varie fasi della perforazione:

- Fluido **FW GE**: fluido bentonico a base acquosa;
- Fluido **FW LS LU**: fluido a base acquosa al lignosulfonato con lubrificante;



- Fluido di completamento **BRINE CaCl<sub>2</sub>**: fluido a base acquosa con cloruro di calcio utilizzato per il completamento del pozzo.

Tali tipologie di fluidi garantiscono una buona performance a livello di conduzione delle attività di perforazione, ma soprattutto un'ottimale lettura dei logs elettrici ad alta definizione, che vengono eseguiti per la valutazione dei livelli di mineralizzazione degli strati rocciosi attraversati.

Di seguito in **Tabella 3-11**, **Tabella 3-12** e **Tabella 3-13** sono riportate le composizioni medie in percentuali delle tre tipologie principali di fluidi di perforazione. Si evidenzia che la composizione dei fluidi, sia come percentuale in peso dei prodotti contenuti, sia per le tipologie di additivi, non è fissa ma viene di volta in volta adattata alle condizioni operative di perforazione descritte nel presente capitolo. Tale compito viene assolto dagli Assistenti Fluidi di Perforazione e Completamento, personale tecnico appositamente formato ed addestrato.

**Tabella 3-11: principali prodotti chimici utilizzati per la preparazione dei fluidi a base acquosa della tipologia "FW GE" (composizione di 1 mc di fluido FW GE a densità = 1,1 kg/l)**

Fornitore MI	Prodotto	Azione	Kg/mc	%
Acqua	Acqua	Fluido base	823	74,4
Bentonite	Bentonite	Viscosizzante principale	50	4,5
Barite	Barite (BaSO <sub>4</sub> )	Regolatore di peso	224	20,8
Soda	Soda caustica (NaOH)	Correttore di PH	3	0,3
<b>Totale</b>			1100	100

**Tabella 3-12: principali prodotti chimici utilizzati per la preparazione dei fluidi a base acquosa della tipologia "FW LS LU" (composizione di 1 mc di fluido FW LS LU a densità = 1,25 kg/l)**

Fornitore MI	Prodotto	Azione	Kg/mc	%
Acqua	Acqua	Fluido base	823	65,81
Bentonite	Bentonite	Viscosizzante principale	50	4
Barite	Barite (BaSO <sub>4</sub> )	Regolatore di peso	330	26,4
Soda	Soda caustica (NaOH)	Correttore di PH	3	0,24
Spersene CF	Lignosulfonato Chrome free	Disperdente defloculante	10	0,80
Pac ulv	Polimero riduttore di filtrato	Riduttore di filtrato	9	0,72
Sodio bicarbonato	Sodio bicarbonato	Riduttore di PH, reagente per ioni Ca <sup>++</sup>	0,5	0,04
Lube 167	Lubrificante biodegradabile	Riduttore di torsione	25	2,00
<b>Totale</b>			1250.5	100



**Tabella 3-13: principali prodotti chimici utilizzati per la preparazione dei fluidi a base acquosa della tipologia BRINE CaCl<sub>2</sub> (composizione di 1 mc di fluido BRINE CaCl<sub>2</sub> a densità = 1,25 kg/l)**

Fornitore MI	Prodotto	Azione	Kg/mc	%
Acqua	Acqua	Fluido base	760	63,2
CaCl <sub>2</sub>	Sale	Regolatore di peso	490	36,8
<b>Totale</b>			1250	100

Le tipologie di fluidi di perforazione utilizzate a seconda della fase di perforazione e della profondità raggiunta è riportata in **Tabella 3-14**.

**Tabella 3-14: tipologie dei fluidi di perforazione utilizzati**

Fase	Intervallo perforato (profondità misurata MD)				Tipo fluido	Descrizione	Densità Kg/l
	Bonaccia NW 1 Dir	Bonaccia NW 2 Dir	Bonaccia NW 3 Dir	Bonaccia NW 4 Dir			
Infissione Conductor pipe 30"	-	-	-	-	-	-	-
Perforazione Fase 26": casing superficiale 20"	290 m	-	-	-	<b>FW GE</b>	Fango bentonico a base acquosa	1,10
Perforazione Fase 16": casing superficiale 13 3/8"	700 m	-	-	-	<b>FW LS LU</b>	Fango a base acquosa al lignosulfonato con lubrificante	1,15
	-	300 m	320 m	310 m	<b>FW GE</b>	Fango bentonico a base acquosa	1,10
Perforazione Fase 12 1/4": casing intermedio 9 5/8"	1360 m	-	-	-	<b>FW LS LU</b>	Fango a base acquosa al lignosulfonato con lubrificante	1,25
	-	750 m	741 m	787 m	<b>FW LS LU</b>	Fango a base acquosa al lignosulfonato con lubrificante	1,15



**Tabella 3-14: tipologie dei fluidi di perforazione utilizzati**

Fase	Intervallo perforato (profondità misurata MD)				Tipo fluido	Descrizione	Densità Kg/l
	Bonaccia NW 1 Dir	Bonaccia NW 2 Dir	Bonaccia NW 3 Dir	Bonaccia NW 4 Dir			
Perforazione Fase 8 ½": casing di produzione 7"	-	1465 m	1180 m	1712 m	<b>FW LS LU</b>	Fango a base acquosa al lignosulfonato con lubrificante	1,25
Completamento	1360 m	1465 m	1180 m	1712 m	<b>BRINE CaCl<sub>2</sub></b>	Fango a base acquosa con cloruro di calcio	1,25

La stima dei volumi dei fluidi scartati durante le attività sulla piattaforma Bonaccia NW è riportata al **paragrafo 3.3.7.3**.

Va sottolineato nuovamente, infine, che il circuito dei fluidi è un sistema chiuso, nel quale il fluido di perforazione viene pompato attraverso la batteria di perforazione, fuoriesce attraverso lo scalpello (dotato di appositi orifizi), ingloba i detriti di perforazione e quindi risale nel foro fino alla superficie, senza contatti con l'ambiente marino. All'uscita dal pozzo il fluido passa attraverso il sistema di rimozione solidi che lo separa dai detriti di perforazione e viene quindi raccolto nelle vasche per essere nuovamente condizionato e pompato in pozzo. L'utilizzo del fluido di perforazione all'interno di un sistema chiuso, utilizzato in tutte le attività di perforazione da eni, non comporta pertanto alcuno sversamento a mare e permette di riutilizzare il fluido finché non perde le proprie capacità reologiche. Il fluido di perforazione, a base acquosa, non più utilizzato, è raccolto in apposite *tank* nel *supply vessel* e trasferito in banchina per il successivo trasporto in idonei centri di trattamento e smaltimento autorizzati.

### **3.3.5 Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali durante la perforazione**

#### **3.3.5.1 Sistemi di segnalamento**

L'unità di perforazione "GSF Key Manhattan" è dotata di tre luci perimetrali, una a ciascun angolo dell'impianto. Si tratta di luci rosse che lampeggiano il segnale Morse U (Ostruzione), più una luce rossa di segnalazione per aerei in cima al derrick.

È in dotazione anche una sirena che viene attivata in caso di nebbia (nautofono).

I rischi in fase di perforazione sono per lo più legati alla possibilità di una fuoriuscita incontrollata dei fluidi dal pozzo, ovvero il rilascio di fluidi di perforazione e fluidi di strato (acqua o idrocarburi). Per questo motivo durante la perforazione, le Best Practices eni divisione e&p, prevedono sempre e comunque la contemporanea presenza di almeno due barriere, al fine di contrastare la pressione dei fluidi presenti nelle formazioni attraversate. Tali barriere sono il fluido (fluido di perforazione o brine di completamento) ed i *Blow-Out Preventers* (B.O.P.).

Poiché la fuoriuscita incontrollata (o *Blow-out*) è l'ultimo di una successione di eventi, la prevenzione viene fatta in primo luogo per mezzo di specifiche pratiche operative e procedure volte ad impedire l'ingresso dei

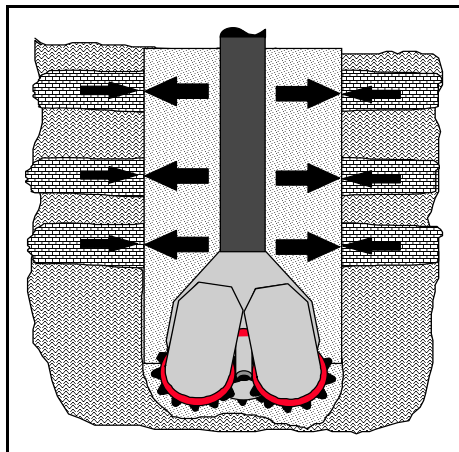


fluidi in pozzo, e nella malaugurata ipotesi che ciò si verifici, ad espellerli in maniera controllata senza che ciò degeneri.

Per mettere in atto queste procedure è altresì necessario il monitoraggio costante di tutti i parametri di perforazione. Tale monitoraggio viene operato da due sistemi indipendenti di sensori, funzionanti in modo continuativo durante l'attività di perforazione. Esso risulta essenziale per il riconoscimento in modo immediato delle anomalie operative.

### 3.3.5.2 *Fluido di perforazione*

E' compito del fluido è contrastare, con la sua pressione idrostatica, l'ingresso di fluidi di strato nel foro. Perché ciò avvenga la pressione idrostatica esercitata dal fluido deve essere sempre superiore o uguale a quella dei fluidi (acqua, olio, gas) contenuti negli strati rocciosi permeabili attraversati, quindi il fluido di perforazione deve essere appesantito a una densità adeguata (cfr. **Figura 3-16**).



**Figura 3-16: fango di perforazione in equilibrio idrostatico con i fluidi presenti negli strati rocciosi**

Per particolari situazioni geologiche i fluidi di strato possono avere anche pressione superiore a quella dovuta al solo normale gradiente idrostatico dell'acqua. In questi casi si può avere un imprevisto ingresso dei fluidi di strato nel pozzo, i quali, avendo densità inferiori al fluido di perforazione, risalgono verso la superficie. La condizione sopra descritta detta *kick* si riconosce inequivocabilmente dall'aumento di volume del fluido di perforazione nelle vasche (cfr. **Figura 3-17**).

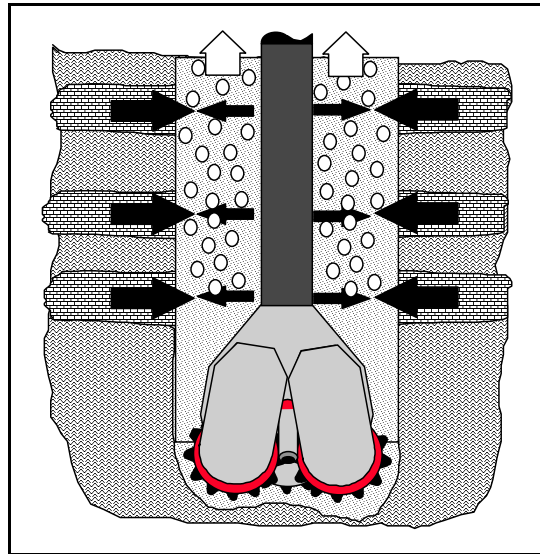


Figura 3-17: schematizzazione del fenomeno di "kick"

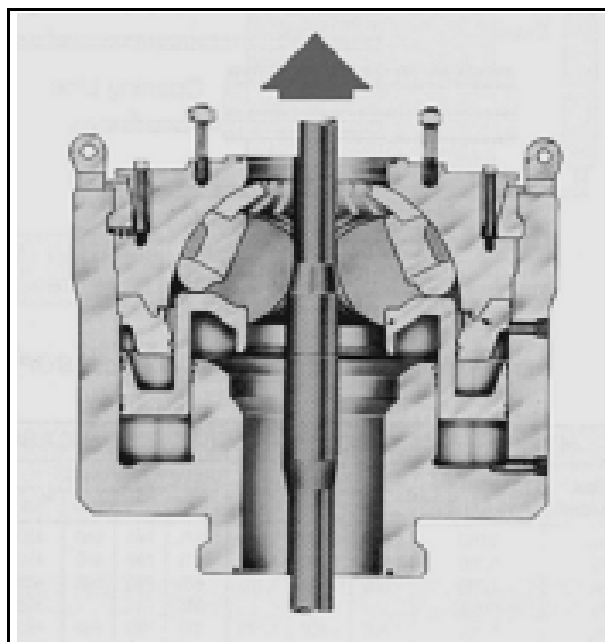
In questa fase di controllo pozzo, per prevenire le eruzioni, sono utilizzate alcune apparecchiature di sicurezza. Esse prendono il nome di *blow-out preventers* (B.O.P.) e la loro azione è sempre quella di chiudere il pozzo, sia esso libero sia attraversato da attrezzature (aste, casing, ecc.). I due tipi fondamentali di B.O.P. sono l'anulare e quello a ganasce.

Affinché una volta chiuso l'annulus per mezzo dei B.O.P. non si abbia risalita del fluido di strato all'interno delle aste di perforazione sulla batteria di perforazione e nel top drive sono disposte apposite valvole di arresto (*inside B.O.P. e kelly cock*).

### 3.3.5.3 Apparecchiature di sicurezza (*Blow-Out Preventers*)

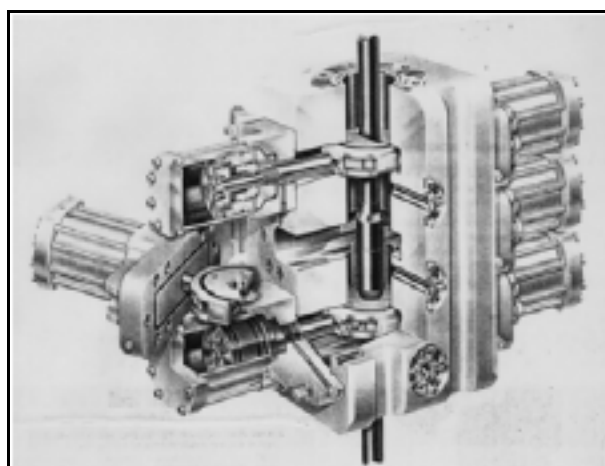
I *Blow-Out Preventers* rappresentano la seconda barriera nella prevenzione di fuoriuscite incontrollate. Essi vengono attivati quando si registra l'ingresso in pozzo di fluidi di formazione, al fine di attivare in sicurezza le procedure di controllo pozzo (finalizzate all'espulsione controllata dei fluidi entrati in pozzo). Tipicamente, in un impianto di perforazione sono presenti due tipologie di BOP, anulare e a ganasce.

- Il *B.O.P. anulare*, o a sacco per la forma dell'organo di chiusura, è montato superiormente a tutti gli altri. Esso dispone di un elemento in gomma, opportunamente sagomato, che sollecitato da un pistone idraulico con spinta in senso assiale, si deforma aderendo al profilo dell'elemento interno su cui fa chiusura ermetica. Quindi la chiusura avviene per ogni diametro e sagomatura della batteria di perforazione o di *casing*. Anche nel caso di pozzo libero dalla batteria di perforazione, il B.O.P. anulare assicura sempre una certa tenuta (cfr. **Figura 3-18**).



**Figura 3-18: esempio di B.O.P. anulare**

- Il *B.O.P. a ganasce* dispone di due saracinesche prismatiche, opportunamente sagomate per potersi adattare al diametro delle attrezzature presenti in pozzo, che possono essere serrate tra loro da un meccanismo idraulico. Il numero e la dimensione delle ganasce è in funzione del diametro degli elementi costituenti la batteria di perforazione. E' presente anche un set di ganasce trancianti, dette "*shear rams*", che opera la chiusura totale del pozzo quando questo è libero da attrezzature. Queste ganasce sono in grado, in caso di emergenza, di tranciare le aste di perforazione qualora queste si trovassero tra di esse all'atto della chiusura (cfr. **Figura 3-19**).



**Figura 3-19: esempio di B.O.P. a ganasce**

Questi elementi sono normalmente assemblati a formare lo "*stack B.O.P.*", generalmente composto da 1 o 2 elementi a sacco e 3 o 4 elementi a ganasce: le funzioni dei B.O.P. sono operate idraulicamente da 2 pannelli remoti. Per la circolazione e l'espulsione dei fluidi di strato vengono utilizzate delle linee ad alta pressione dette *choke* e *kill lines* e delle apposite valvole a sezione variabile dette *choke valves*, che permettono di controllare pressione e portata dei fluidi in uscita.

Le funzioni dei B.O.P., così come quelle di tutte le valvole e delle linee di circolazione *kill* e *choke*, sono operate dalla superficie tramite comandi elettroidraulici; tutte le funzioni ed i comandi sono ridondanti e "*fail*





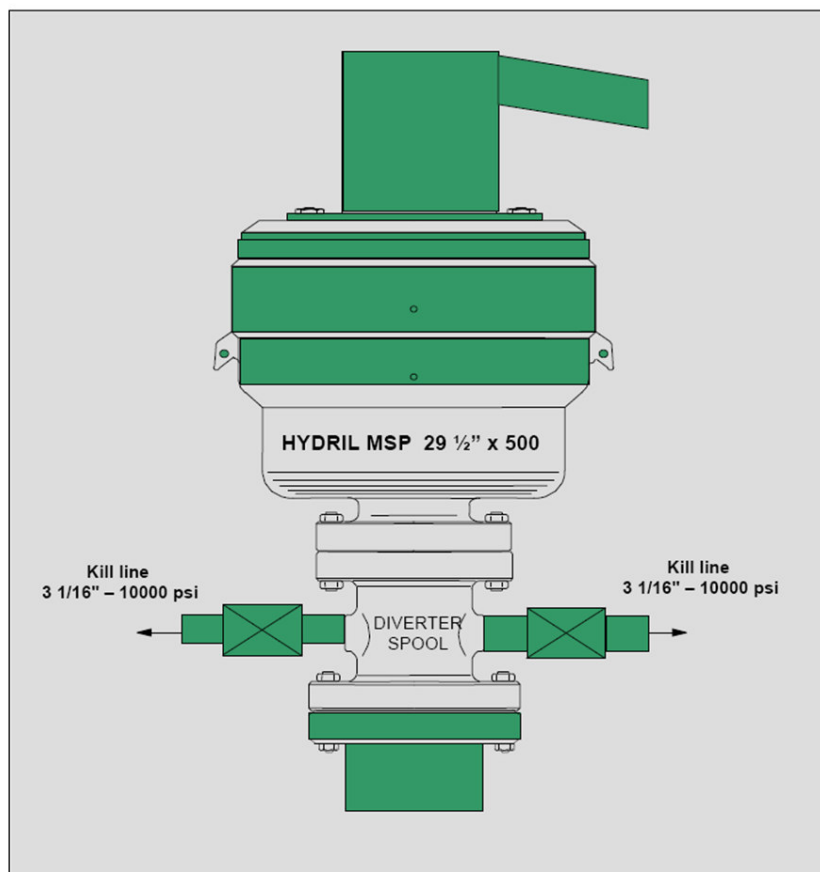
safe" (ossia chiudono in assenza di pressione del fluido operativo di comando, causata da un qualsiasi guasto o incidente possa avvenire).

Per gli impianti galleggianti (diversi da quello proposto per Bonaccia) operanti su alti fondali, viene inoltre utilizzato uno *stack di B.O.P.* installato sulla testa pozzo che si trova sul fondo mare.

In particolare, per il progetto "Bonaccia NW" è previsto l'utilizzo delle seguenti apparecchiature di sicurezza:

- la fase da 16" prevede l'installazione del Diverter System 29 1/2" – 500 psi ed una valvola di contro nella batteria di perforazione (cfr. **Figura 3-20**);
- le fasi da 12 1/4" e 8 1/2" prevedono l'utilizzo di un B.O.P. Stack 13 5/8" – 5000 psi completo di ganasce trancianti (cfr. **Figura 3-21** e **Figura 3-22**).

Su tali apparecchiature saranno eseguiti i test di routine ogni 21 giorni o per operazioni testa pozzo / B.O.P. e i test di funzionalità ogni 7 giorni.



**Figura 3-20: Diverter System per fase 16" previsto per il progetto "Bonaccia NW"**

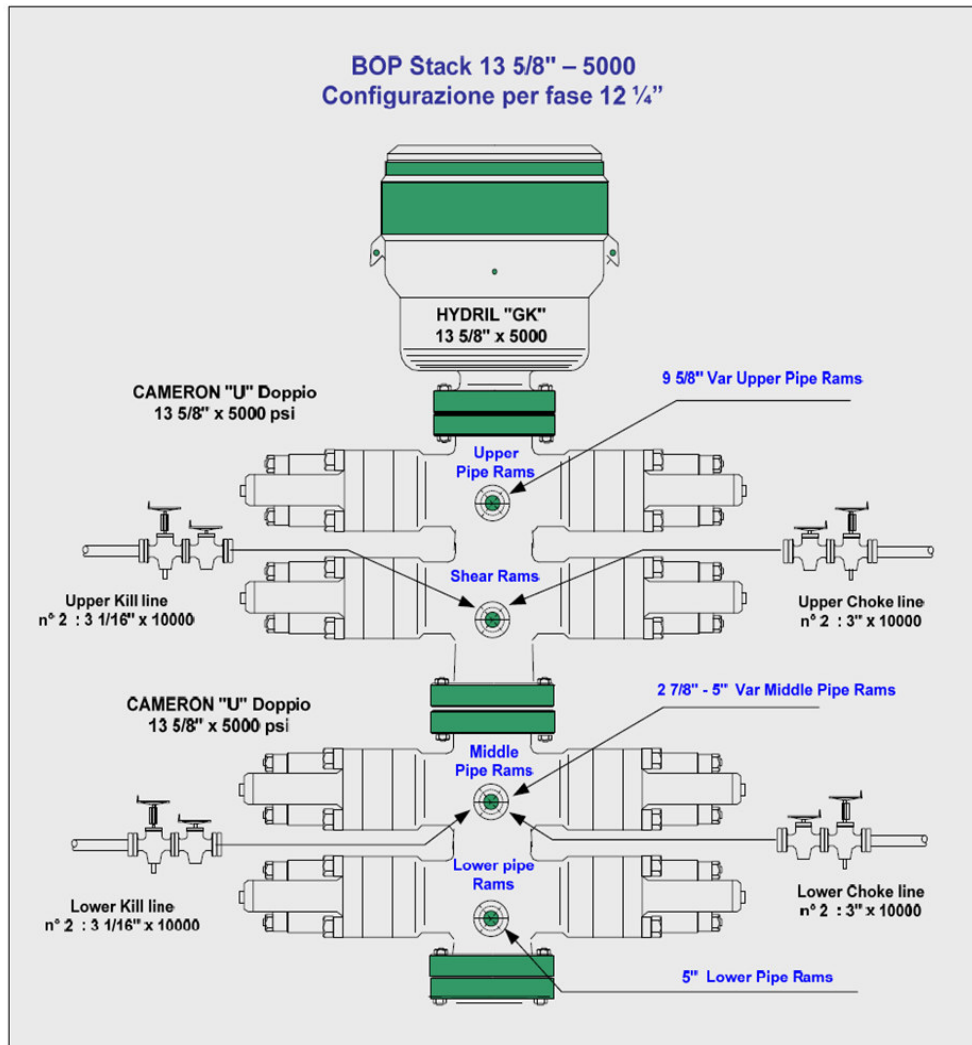
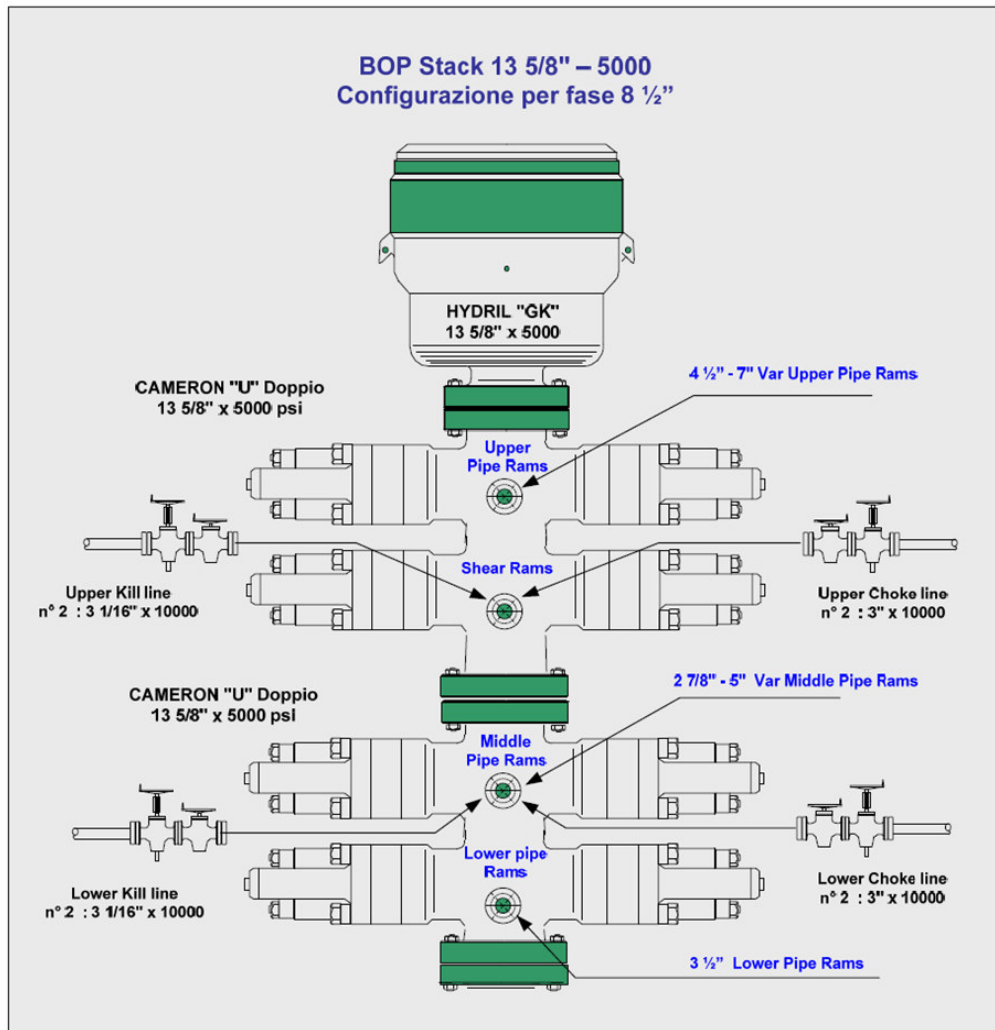


Figura 3-21: B.O.P. Stack per fase 12 1/4" previsto per il progetto "Bonaccia NW"



**Figura 3-22: B.O.P. Stack per fase 8 1/2" previsto per il progetto "Bonaccia NW"**

In **Figura 3-23** sono riportati i dati relativi agli eventi incidentali di tipo "Blow Out" occorsi in eni e&p.

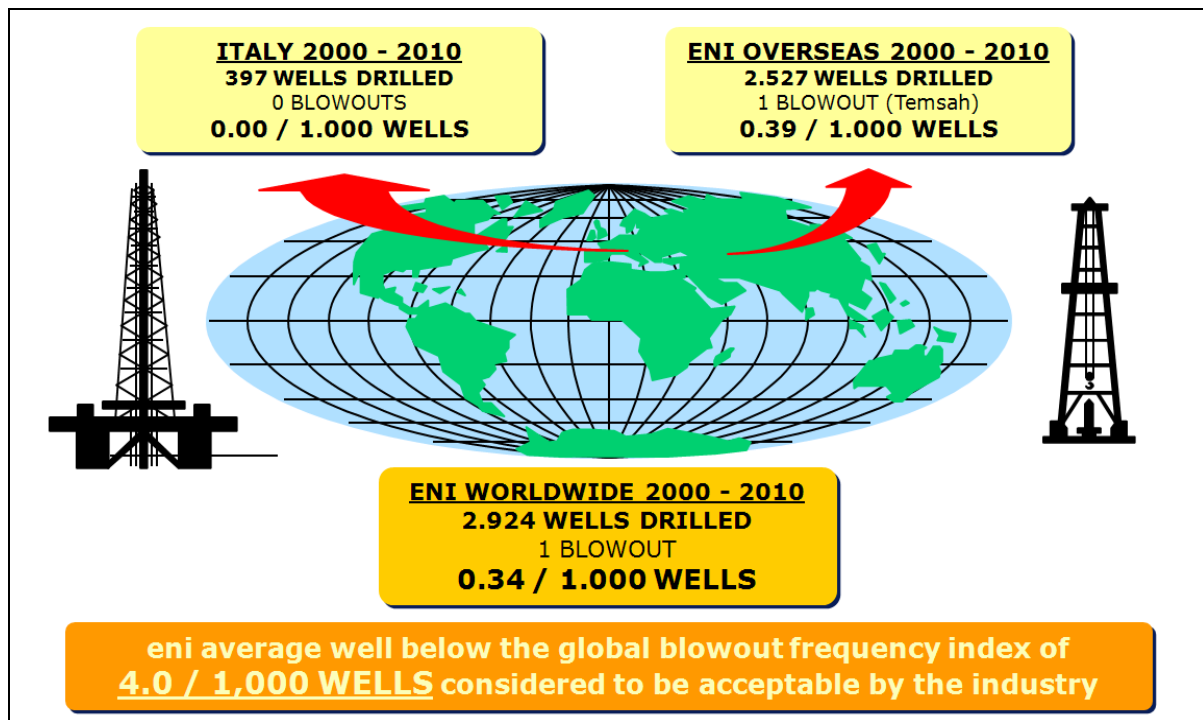


Figura 3-23: frequenza di eventi di Blow Out in eni e&p

#### 3.3.5.4 Monitoraggio dei parametri di perforazione

Il monitoraggio dei parametri di perforazione (essenziale per il riconoscimento in modo immediato delle anomalie operative) viene operato da due sistemi indipendenti ciascuno dei quali opera tramite sensori dedicati ed è presidiato 24 ore/giorno da personale specializzato.

Il primo sistema di monitoraggio è inserito nello stesso impianto di perforazione, il secondo sistema è composto da una unità computerizzata presidiata da personale specializzato che viene installata sull'impianto di perforazione su richiesta eni con il compito di fornire l'assistenza geologica e il controllo dell'attività di perforazione.

In particolare, mediante continue analisi del fango, vengono rilevati i parametri geologici inerenti le formazioni attraversate, nonché la tipologia dei fluidi presenti nelle stesse e le relative quantità, con metodi di misurazione estremamente sensibili, sia automatizzati, sia mediante operatore in modo da identificare in maniera sicura ed istantanea la presenza di gas in quantità superiori a quelle attese rilevando eventuali sovrappressioni derivanti da tali fluidi. In base a tali analisi, la densità del fango può essere regolata in maniera opportuna. Viene inoltre costantemente monitorato il livello delle vasche (sempre al fine di identificare un possibile ingresso di un cuscinio di gas).

Tutti i parametri controllati durante la perforazione, vengono anche registrati dal personale specializzato e trasmessi successivamente al distretto operativo.

#### 3.3.5.5 Procedure previste in caso di risalita dei fluidi di strato (kick)

eni divisione e&p ha messo a punto una procedura per la chiusura del pozzo nel caso di un'eventuale ingresso in pozzo di fluidi di formazione (*kick*) (procedura di "Hard shut-in" come da specifica STAP-P-1-M-6150 revisione C del 29-11-2009).

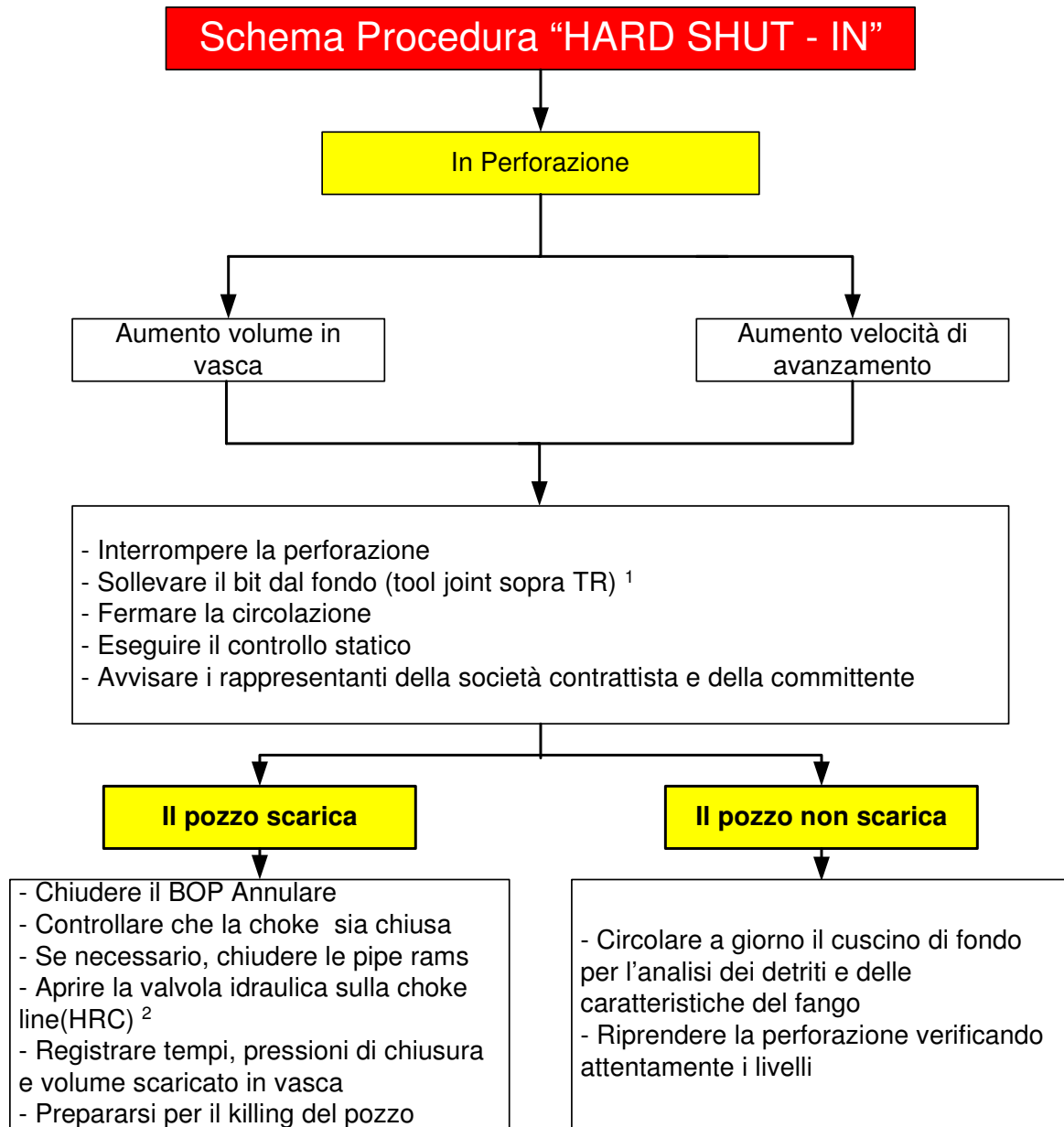
La procedura prevede operazioni differenziate a seconda della fase di lavoro in cui si verifica il *kick*, ovvero:

- in fase di perforazione;



- in fase di manovra;
- in fase di discesa del casing.

In **Figura 3-24** si riporta un esempio della procedura di "Hard shut-in" in fase di perforazione.



**Note:**

- 1) L'asta motrice o il top drive devono essere estratti ad una altezza tale da portare il tool joint inferiore della prima asta fuori dalla tenuta delle ganasce sagomate
- 2) Se la duse montata non è a tenuta totale, chiudere la valvola a monte della duse stessa

**Pressione massima ammessa al casing = \_\_\_\_\_ kg/cm<sup>2</sup>**

**Figura 3-24: procedura di "Hard shut-in" in fase di perforazione**



### **3.3.6 Misure di attenuazione di impatto**

Con l'intento di minimizzare gli impatti derivanti dalle attività di perforazione sulle varie componenti ambientali, 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 impianti "impermeabilizzati", in grado cioè di impedire qualsiasi tipo di perdita accidentale in mare di acque di lavaggio impianto, fluidi e detriti di perforazione, oli di sentina.

L'impianto Jack-Up "GSF Key Manhattan" è inoltre 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 e trattamento delle acque oleose (acque di sentina);
- Sistema di raccolta dei detriti e dei fluidi di perforazione;
- Sistema di trattamento delle acque grigie e delle acque nere;
- Sistema di raccolta dei residui alimentari.

Infine, sono previste misure specifiche da adottare in caso di eventuali perdite accidentali in mare.

#### **3.3.6.1 Sistema di raccolta delle acque piovane, delle acque di lavaggio impianto e di eventuali sversamenti di fluidi / oli / combustibili**

L'impianto Jack-Up "GSF Key Manhattan" è dotato di un sistema di prevenzione inquinamento, denominato "Zero Pollution", progettato per evitare che l'acqua entrata in contatto con zone dell'impianto dove sono presenti sostanze inquinanti (fluidi, oli, combustibili o simili), possa poi finire in mare senza adeguato trattamento. E' un sistema quindi sviluppato per zone dell'impianto dove vengono svolte attività lavorative a rischio di inquinamento. Il sistema ha lo scopo di raccogliere i liquidi potenzialmente inquinanti che, in assenza di accorgimenti adeguati, si scaricherebbero in mare.

Tutti i piani di lavoro (piano sonda, *main deck*, *cantilever deck*, *B.O.P. deck*, *elideck*) sono a tenuta e provvisti di adeguata bordatura in modo da evitare che i liquidi fuoriescano e vadano in mare. Inoltre, lungo tutto il perimetro della piattaforma, nell'area in cui sono posizionati gli impianti, sono presenti pozzetti di drenaggio per raccogliere le acque piovane, quelle di lavaggio impianto ed eventuali fuoriuscite di fluidi / oli / combustibili. Questi reflui vengono convogliati in apposite vasche da 3 m<sup>3</sup> e trasferiti tramite pompe di raccolta ad una vasca da 50 m<sup>3</sup> alloggiata sul *main deck*.

Il contenuto della vasca viene periodicamente trasferito, per mezzo di pompe, sulle cisterne della nave appoggio (*supply-vessel*) che staziona nelle immediate vicinanze della piattaforma, per essere trasportato a terra per il trattamento e lo smaltimento in idonei recapiti autorizzati.

#### **3.3.6.2 Sistema di raccolta delle acque oleose**

Nella sala macchine, la zona pompe e quella motori, poste al di sotto del *main deck*, sono anch'esse dotate di mastra, fornite di sentina per la raccolta di liquidi oleosi, inclusi quelli raccolti da tutte le zone suscettibili di sversamenti di oli lubrificanti.

I liquidi di sentina (costituiti quindi da una miscela di olio e acqua), tramite pompa di rilancio, sono inviati ad un impianto separatore olio-acqua (cfr. **Figura 3-25**).

L'acqua separata, raccolta sui piani di lavoro, viene inviata nella vasca di raccolta dei rifiuti liquidi da 50 m<sup>3</sup> alloggiata sul *main deck* (dove vengono convogliate anche le acque di lavaggio impianto, le acque meteoriche ricadenti su zone di impianto potenzialmente contaminate ed eventuali sversamenti accidentali di



fluidi / oli / combustibili). Il contenuto della vasca viene periodicamente trasferito, per mezzo di pompe, sulle cisterne della nave appoggio (*supply-vessel*) che staziona nelle immediate vicinanze della piattaforma, per essere trasportato a terra per il trattamento e lo smaltimento in idonei recapiti autorizzati.

L'olio separato viene filtrato e raccolto in un serbatoio per essere successivamente trasferito in appositi fusti in attesa di essere trasportato a terra tramite *supply-vessel* per lo smaltimento in impianti autorizzati (Consorzio Oli Esausti).

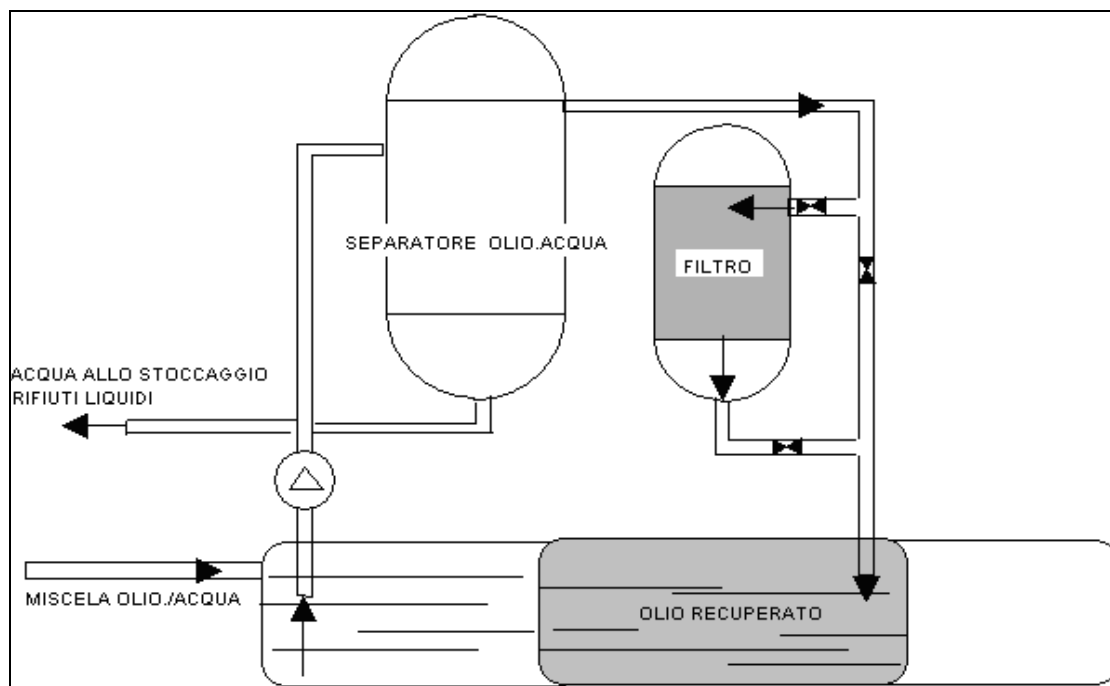


Figura 3-25: separatore liquidi di sentina

### 3.3.6.3 Sistema di raccolta dei detriti e dei fluidi di perforazione

Sebbene il D.M.A. 28 Luglio 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", offra la possibilità di effettuare, dietro richiesta di autorizzazione alle autorità competenti, lo scarico in mare dei detriti perforati e del fluido di perforazione a base d'acqua, eni divisione e&p, nell'ottica di ridurre il più possibile l'impatto ambientale derivante dalle attività di perforazione, non effettua alcuno scarico a mare di questo tipo di rifiuti.

I fluidi di perforazione e di completamento e i detriti (*cuttings*) rappresentano la principale fonte di produzione di rifiuti. Il volume del fluido tende ad aumentare proporzionalmente all'approfondimento del foro a causa degli scarti dovuti al progressivo invecchiamento ed alle diluizioni necessarie a contenere la quantità di detriti inglobati durante la perforazione o a preservarne le caratteristiche principali. È possibile limitare i volumi di scarto con la separazione meccanica tra detriti perforati e fluido, per mezzo di attrezzature di controllo dei solidi costituite da vibrovagli a cascata, *mud cleaners* e centrifughe. Tali attrezzature permettono il recupero quasi totale del fluido circolante, tranne una piccola frazione che rimane adesa ai *cuttings*.

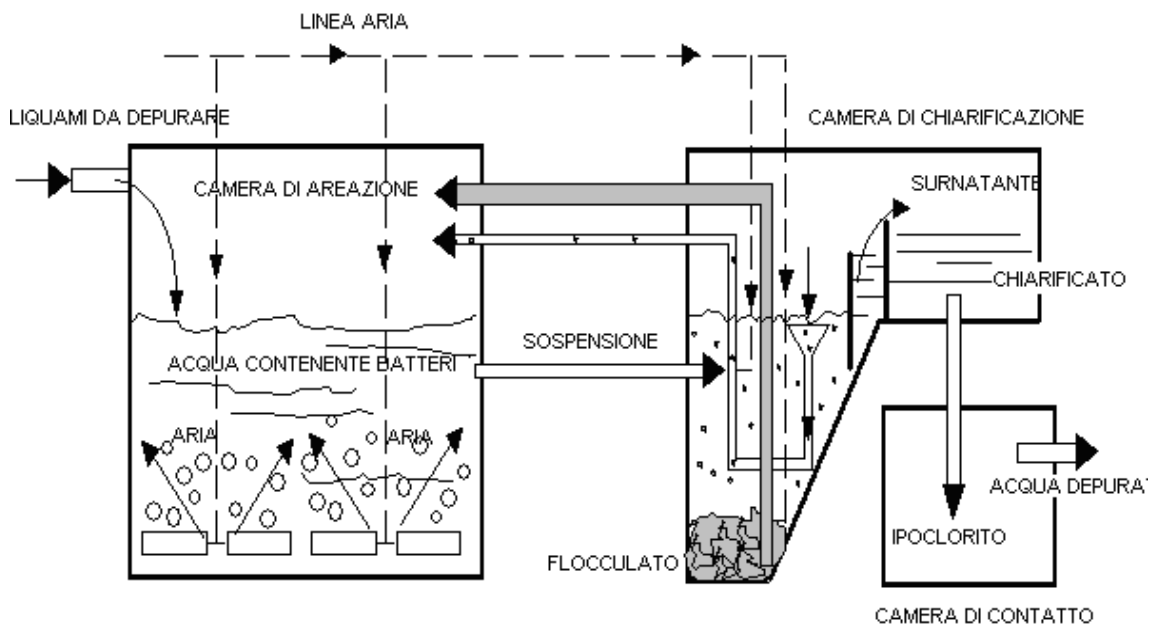
I *cuttings* all'uscita dei vibrovagli vengono raccolti tramite coclea in appositi contenitori (cassonetti di raccolta) e inviati a terra a mezzo *supply-vessel* e successivamente trasferiti ad idonei centri di trattamento e smaltimento autorizzati, come previsto dalla normativa.

Il fluido di perforazione, a base acquosa, non più utilizzato, è raccolto in apposite *tank* nel *supply vessel* e trasferito in banchina per il successivo trasporto in idonei centri di trattamento e smaltimento autorizzati.

### 3.3.6.4 Sistema di trattamento delle acque grigie e delle acque nere

Le acque grigie (acque provenienti da lavandini, docce, cambusa) e le acque nere (scarichi w.c.) vengono trattate per mezzo di un impianto di depurazione omologato prima dello scarico in mare aperto. Lo scarico avviene in conformità a quanto stabilito dalle norme internazionali "MARPOL".

L'impianto di depurazione è di tipo biologico: i liquami sono mantenuti per circa 24 ore in una camera di aerazione dove vengono miscelati ad acqua contenente un'alta concentrazione di batteri aerobici. Un compressore inietta aria in pressione nel liquame, al fine di mantenere attivi i batteri, creare un certo grado di agitazione e mantenere in sospensione le particelle costituite da sostanza organica e batteri. La sospensione passa poi ad una camera di chiarificazione dove, in circa 6 ore, avviene una decantazione dei fiocchi e la stratificazione in zone rispettivamente di liquido chiarificato surnatante, di particelle ancora in sospensione e di fiocchi decantati. Il surnatante, tramite troppo pieno, passa a trattamento di 30 minuti con ipoclorito (eliminazione dei batteri residui) e viene quindi scaricato in mare, dopo controllo della quantità di ossigeno disciolto e del pH. Il materiale ancora in sospensione e quello decantato tramite insufflazione di aria vengono rinviati alla camera di aerazione dove il ciclo di trattamento prosegue (cfr. **Figura 3-26**).



**Figura 3-26: schema di impianto di trattamento liquami civili**

Sull'impianto attualmente previsto per le attività di perforazione e completamento, il sistema di trattamento delle acque grigie e nere è stato progettato per poter trattare un volume giornaliero pari a 28,4 mc/giorno, calcolato sulla presenza massima a bordo (110 persone).

In realtà la presenza a bordo media varia a seconda delle operazioni e fluttua fra le 85 e le 101 unità per una produzione massima giornaliera di 21 mc/giorno, per cui il sistema è sovradimensionato.

Il sistema di trattamento degli scarichi civili è dimensionato e progettato per garantire i seguenti rendimenti di abbattimento inquinanti:

- BOD<sub>5</sub> < 50 mg/l;





- Solidi sospesi < 50 mg/l;
- Coliformi Totali < 250 MPN/100 ml;
- Cl<sub>2</sub> < 50 mg/l.

Il sistema è certificato dall'US Coast Guard.

### ***3.3.6.5 Sistema di raccolta dei residui alimentari***

I residui alimentari vengono raccolti sull'impianto ed inviati a terra tramite *supply-vessel*, per poi essere smaltiti in idoneo recapito autorizzato come rifiuto solido urbano (RSU).

### ***3.3.6.6 Misure in caso di sversamenti accidentali***

L'impianto di perforazione è assistito 24 ore su 24 da una nave appoggio sulla quale sono depositati temporaneamente i materiali necessari alla perforazione ed al funzionamento dell'impianto (gasolio, acqua, bentonite, barite) e i reflui prodotti. Tale nave è dotata di 20 fusti di disperdente ed è attrezzata con appositi bracci per il suo eventuale impiego in mare in caso di sversamenti accidentali di fluidi oleosi.

A terra inoltre, presso il Distretto Centro Settentrionale, conformemente a quanto stabilito dal "Piano di Emergenza Ambientale off-shore" di eni s.p.a. divisione e&p / DICS, è stoccata l'attrezzatura necessaria ad intervenire in caso di sversamento accidentale di inquinanti in mare.

In particolare, l'attrezzatura disponibile consiste in:

- 500 m di panne galleggianti antinquinamento;
- n. 2 recuperatori meccanici ("skimmer") per il recupero dell'olio galleggiante sulla superficie dell'acqua;
- n. 200 fusti di disperdente chimico;
- materiale oleoassorbente (sorbent booms, sorbent blanket, etc).

Il Distretto Centro Settentrionale si è inoltre dotato di 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.

### ***3.3.7 Fase di perforazione: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione di rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni***

Nel seguito verranno individuate le principali interferenze sull'ambiente durante la fase di perforazione dei pozzi in progetto.

#### ***3.3.7.1 Emissioni di inquinanti in atmosfera***

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.

Sulla piattaforma di perforazione sarà installato un impianto di produzione di energia elettrica con generatori diesel.



Durante il normale funzionamento, tutti i generatori presenti vengono utilizzati per la produzione dell'energia elettrica necessaria al funzionamento dell'impianto. E' presente un generatore di emergenza che entra automaticamente in funzione in caso di disfunzione del circuito principale.

Il combustibile utilizzato è gasolio per auto trazione con tenore di zolfo inferiore allo 0,2% in peso.

Vengono in seguito riportate le caratteristiche dei generatori di potenza installati sul "Jack-Up" modello "GSF Key Manhattan" (cfr. **Tabella 3-15**):

- Motori principali: n. 3 EMD, modello 16-645-E8, potenza di 1454 kW ciascuno;
- Motore di emergenza: n.1 CATERPILLAR, modello 3412, potenza 346 kW, per il quale non sono state rilevate le caratteristiche di emissione poiché usato solo in casi d'emergenza.

**Tabella 3-15: caratteristiche di emissione dei generatori di potenza del Jack-Up "GSF Key Manhattan"**

Sorgente di emissione	Altezza di emissione	NO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	Particolato (mg/m <sup>3</sup> )	Gas T (°C)	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)
Diesel engine EMD 16-645-E8	55 m	3050	530	70	312	1010
Diesel engine EMD 16-645-E8	50 m	3050	530	70	326	1010
Diesel engine EMD 16-645-E8	45 m	3050	530	70	321	1010

La stima dei quantitativi totali emessi, calcolata sulla base dell'effettivo funzionamento dei generatori, ed il conseguente effetto delle ricadute degli inquinanti è riportata nel **Capitolo 5** relativo alla Stima Impatti del presente SIA.

Le emissioni derivanti dalla fase di spurgo produrranno emissioni (di CH<sub>4</sub> al 99.5%) pari a 50.000 Sm<sup>3</sup>/giorno per 8 ore effettive di spurgo, per ogni livello completato (in totale 15 livelli completati per ogni pozzo).

### 3.3.7.2 Scarichi idrici

Gli scarichi idrici generati durante la fase di perforazione dei pozzi sono rappresentati da:

- acque dall'impianto di depurazione delle acque grigie (acque provenienti da lavandini, docce, cambusa) e delle acque nere (scarichi w.c.), già descritto al **paragrafo 3.3.6.4**. L'impianto di depurazione, di tipo biologico, è stato sovradimensionato per poter trattare un volume giornaliero pari a 28,4 mc/giorno, calcolato per una produzione stimata di reflui provenienti da un numero massimo di 110 persone. In realtà la presenza a bordo media varia a seconda delle operazioni e fluttua fra le 85 e le 101 unità per una produzione massima giornaliera di 21 mc/giorno. Lo scarico a mare è discontinuo e avviene in conformità a quanto stabilito dalle norme internazionali "MARPOL";
- acque di raffreddamento motori diesel: l'acqua utilizzata per il raffreddamento dei motori diesel, prelevata dal mare e convogliata nel circuito di raffreddamento, viene infine scaricata a mare essendo inalterata rispetto all'acqua prelevata. Si precisa, infatti, che il circuito di raffreddamento non è in comunicazione con i fluidi dei motori, ma circola in intercapedini dedicate, non alterando quindi le caratteristiche chimiche dell'acqua;



Agli scarichi derivanti dall'impianto di perforazione, si aggiungono anche gli scarichi dei reflui civili provenienti dai mezzi navali di trasporto e supporto alle operazioni che registrano presenza di personale a bordo.

### 3.3.7.3 Produzione di rifiuti di perforazione

I rifiuti prodotti durante la fase di perforazione dei pozzi sono generalmente costituiti da:

- rifiuti solidi assimilabili agli urbani (lattine, cartoni, legno, stracci etc.);
- rifiuti derivanti da attività di perforazione (fluido in eccesso, detriti intrinseci di fluido di perforazione, acque di lavaggio impianto);

Sulla base di progetti analoghi a quello proposto e del programma fluidi del progetto in esame, una stima della quantità di principali rifiuti prodotti è riportata in **Tabella 3-16**.

Tabella 3-16: stima dei volumi dei rifiuti prodotti sulla piattaforma		
Tipo rifiuto	C.E.R.	Quantità (mc)
Fango di perforazione contenente barite	01 05 07	3000
Detrito di perforazione	01 05 07	400
Fango BRINE	01 05 08	1000

Come già anticipato nel **paragrafo 3.3.6**, lo svolgimento dell'attività di perforazione non prevede alcuno scarico a mare di prodotti liquidi e solidi, in quanto l'impianto soddisferà la clausola essenziale di "Zero Pollution" richiesta contrattualmente da eni e&p alla società proprietaria dell'impianto. Saranno inoltre verificati tutti i requisiti utili a minimizzare la possibilità di sversamenti a mare.

Tutti i rifiuti solidi e liquidi prodotti durante la perforazione, compresi i rifiuti solidi assimilabili agli urbani, verranno raccolti separatamente in base alle loro caratteristiche peculiari, come stabilito dalla normativa vigente e trasportati a terra a mezzo *supply-vessel* per il successivo smaltimento in impianti autorizzati.

### 3.3.7.4 Produzione di rumore e vibrazioni

Durante la perforazione dei pozzi in progetto, le principali sorgenti di rumore sono riconducibili al funzionamento dei motori diesel, dell'impianto di sollevamento (argano e freno) e rotativo (tavola *rotary o top drive*), delle pompe circuito fluidi e della cementatrice.

Il genere di rumore prodotto è del tipo a bassa frequenza e la zona più rumorosa risulta essere quella dove sono ubicati i motori. Facendo riferimento ai rilievi effettuati secondo le modalità prescritte dal D.P.C.M. 1/03/1991 e s.m.i. ("*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*") per progetti analoghi, la pressione sonora in corrispondenza delle sorgenti di rumore ha evidenziato i seguenti valori di rumorosità (cfr. **Tabella 3-17**).



**Tabella 3-17: pressione sonora rilevata in progetti simili**

Zona Motori Leq (A)T	Piano Sonda (Tavola Rotary e Argano) Leq (A)	Zona Pompe Leq (A)	Cementatrice Leq (A)
98	85	82	88

In particolare, la perturbazione tipicamente riconducibile all'attività di perforazione è caratterizzata da:

- un rumore medio a bassa frequenza (livello medio di rumore alla frequenza di 240 Hz) di 96 dB in fase di perforazione, superiore di circa 20 dB rispetto al fondo naturale in mare (assunto pari a 76 dB alla stessa frequenza in base a dati bibliografici riferiti a misurazioni con idrofoni in assenza di sorgenti sonore esterne) ma comunque molto inferiore alla soglia di disturbo della fauna marina, stimata fra i 140 e i 150 dB;
- una zona di influenza, ovvero l'area sottomarina entro la quale il rumore emesso dalla sorgente sonora supera il fondo naturale assunto pari a 76 dB, di raggio pari a circa 2,5 km nell'intorno della piattaforma.

Durante la prima fase di perforazione, che prevede l'infissione, mediante battipalo del tubo guida, si possono produrre vibrazioni sul fondale solamente durante la breve durata di queste attività.

### **3.3.8 Completamento e spurgo dei pozzi**

Nel progetto in esame, i pozzi saranno perforati in batch (i pozzi vengono prima tutti perforati); successivamente si procederà al completamento di ogni singolo pozzo e alla successiva fase di spurgo, prima della messa in produzione.

Gli spurghi avranno pertanto carattere discontinuo; una volta terminato il completamento di un pozzo si procederà con lo spurgo dei livelli completati. A conclusione del completamento e dello spurgo di un pozzo, si procederà con il pozzo successivo.

Le operazioni di spurgo saranno eseguite tramite fiaccola orizzontale e produrranno delle emissioni in atmosfera di carattere discontinuo. Si prevede che per ogni pozzo la durata della fase di spurgo abbia una durata massima di 2/3 giorni.

Solo nel caso di pozzo sterile o mancato raggiungimento dell'obiettivo, questi possono essere chiusi minerariamente al termine della perforazione. L'obiettivo minerario potrà quindi essere raggiunto perforando un nuovo pozzo con la tecnica del "sidetrack" (perforazione utilizzando per la parte superficiale un pozzo esistente), oppure utilizzando uno degli slot di riserva predisposti sulla piattaforma.

#### **3.3.8.1 Scopo e tecniche di completamento**

Per completamento si intende l'insieme delle operazioni che vengono effettuate sul pozzo a fine perforazione e prima della messa in produzione. Il completamento ha lo scopo di predisporre alla produzione in modo permanente e in condizioni di sicurezza il pozzo perforato. In generale, principali fattori che determinano il progetto di completamento sono:

- il tipo e le caratteristiche dei fluidi di strato (es. gas, olio leggero, olio pesante, eventuale presenza di idrogeno solforato o anidride carbonica, possibilità di formazione di idrati);
- l'erogazione spontanea od artificiale dei fluidi di strato;
- la capacità produttiva del pozzo (la permeabilità dello strato, la pressione di strato, ecc.);



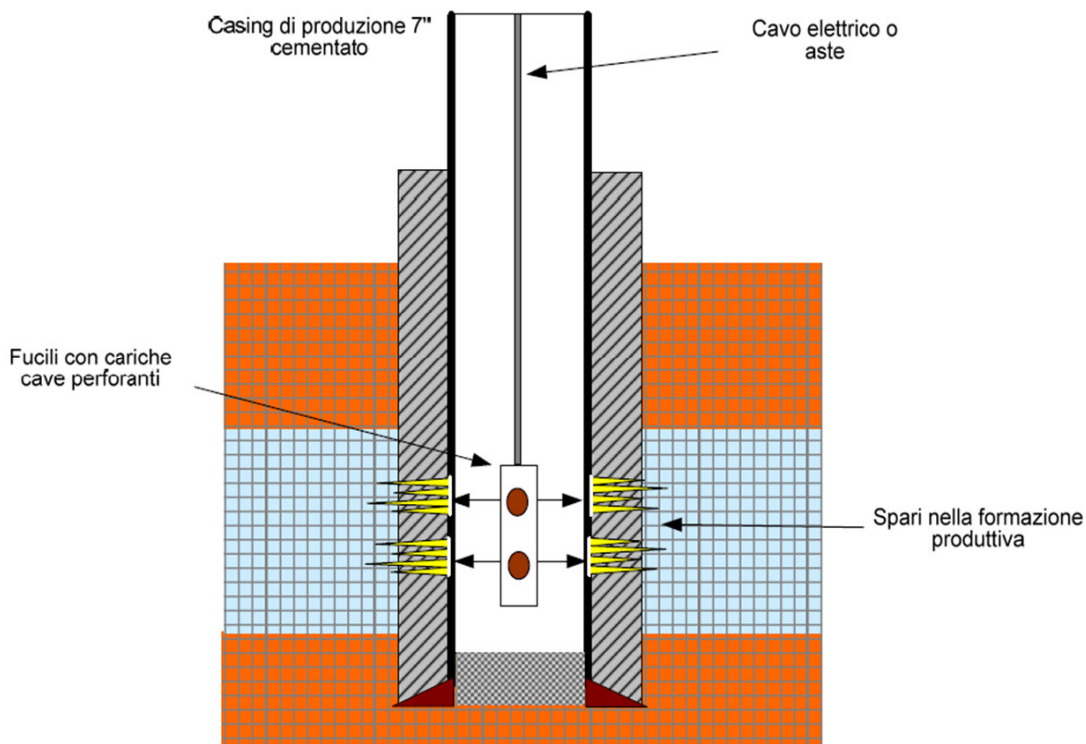
- il numero e l'estensione verticale dei livelli produttivi;
- l'estensione areale e le caratteristiche dei livelli produttivi (la quantità di idrocarburi in posto e la quantità estraibile);
- la necessità di effettuare operazioni di stimolazione per accrescere la produttività degli strati;
- la durata prevista della vita produttiva del pozzo;
- la possibilità di effettuare lavori di workover.

Per il progetto in esame "Bonaccia NW", tenendo conto dei dati disponibili per i pozzi perforati nella stessa area, è possibile ipotizzare che lo schema di completamento non si discosti da quelli dei pozzi analoghi perforati nell'offshore adriatico (pozzi a gas).

In particolare, i livelli che si prevede di mettere in produzione si trovano nella serie geologica PLQ, PLQ1 e PLQ2. Tali livelli verranno pertanto completati "in foro tubato" con tecnologia *Sand Control* (Sistema di controllo della sabbia) che permette di evitare la produzione di sabbia di formazione e salvaguardare quindi le attrezzature di pozzo e di superficie, garantendone la vita produttiva.

Di seguito vengono espone le caratteristiche salienti e i principi costruttivi utilizzati nei completamenti dei pozzi a gas.

Il tipo di completamento utilizzato è quello detto "in foro tubato". In questo caso, la zona produttiva viene ricoperta con una colonna ("casing o liner di produzione") avente elevate caratteristiche di tenuta idraulica. Successivamente, nella colonna vengono aperti dei fori per mezzo di apposite cariche esplosive ad effetto perforante ("perforazioni"). In questo modo gli strati produttivi vengono messi in comunicazione con l'interno della colonna (cfr. **Figura 3-27**).

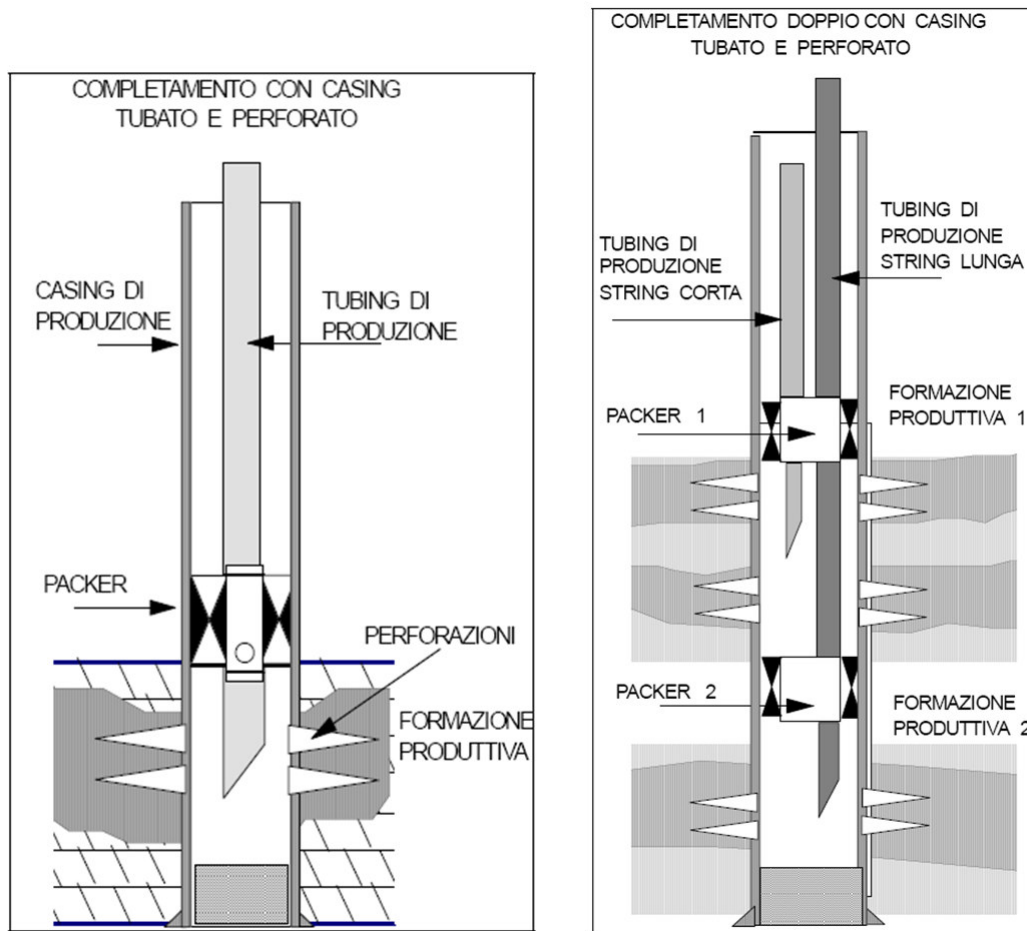


**Figura 3-27: schema esemplificativo di perforazione del casing**



Il trasferimento degli idrocarburi dal giacimento in superficie viene effettuato per mezzo di una batteria di tubi di produzione detta "batteria o string di completamento". Questa è composta da una serie di tubi ("tubings") di diametro opportuno a seconda delle esigenze di produzione, e di altre attrezzature che servono a rendere funzionale e sicura la messa in produzione e la gestione futura del pozzo.

Nel caso del progetto "Bonaccia NW", caratterizzato dalla presenza di più livelli produttivi, verrà utilizzata una string di completamento "doppia", composta cioè da due batterie di tubings che sono in grado di produrre, in modo indipendente l'una dall'altra, da livelli diversi (cfr. **Figura 3-28**).



**Figura 3-28: schema esemplificativo di string di completamento (singolo e doppio completamento)**

Lungo la string di completamento viene installata una valvola di sicurezza del tipo SCSSV ("Surface Controlled Subsurface Safety Valve") che opera automaticamente la chiusura della string di produzione in caso di possibili emergenze operative (ad es. la rottura della testa pozzo).

Contestualmente alle operazioni di completamento dei pozzi, vengono anche eseguite le operazioni per la discesa del completamento in "Sand Control" utilizzando una delle numerose tecniche disponibili, sia in foro scoperto, sia in foro tubato. Tale tipologia di completamento ha lo scopo di prevenire l'ingresso di sabbia nel pozzo e ridurre o limitare fenomeni di erosione sulle apparecchiature di fondo foro e sulle attrezzature di superficie.

Nel caso particolare del progetto "Bonaccia NW", le tecniche di "Sand Control" previste sono quelle in foro tubato (*Inside Casing Gravel Pack*) e, in particolare, l'*High Rate Water Pack* ed il *Frac Pack*. Nell'*High Rate Water Pack*, la sabbia viene trasportata mediante brine, con pressioni di trattamento ben inferiori alla pressione di fratturazione e con elevate portate. Nel *Frac Pack*, invece, vengono realizzate delle vere e proprie fratture che vengono riempite di proppant a granulometria controllata per mantenerle aperte nel



tempo e consentire di avere una produttività del livello più elevata. Le tipologie di "Sand Control" da adottare vengono scelte di volta in volta sulla base delle caratteristiche della formazione, distanza dalla tavola d'acqua, numero di livelli produttivi presenti, distanza tra gli stessi, presenza di livelli di argille o strati impermeabili.

### 3.3.8.2 Principali attrezzature di completamento

Di seguito vengono brevemente descritte le principali attrezzature di completamento:

#### String di Completamento

- Tubing: tubi generalmente di piccolo diametro (4 1/2" - 2 1/16") ma di elevata resistenza alla pressione, vengono avvitati uno sull'altro in successione a seconda della profondità del pozzo, in modo tale da garantire la tenuta metallica per tutta la lunghezza della string.
- Packer: attrezzo metallico dotato di guarnizioni di gomma per la tenuta ermetica e di cunei di acciaio per il bloccaggio meccanico contro le pareti della colonna di produzione. Lo scopo dei packer è quello di isolare idraulicamente dal resto della colonna la sezione in comunicazione con le zone produttive, che per ragioni di sicurezza viene mantenuta piena di fluido di completamento. Il numero dei packer nella batteria dipende dal numero dei livelli produttivi del pozzo.
- Safety Valves: valvole di sicurezza installate nella batteria di tubing per chiudere automaticamente l'interno del tubing in caso di rottura della testa pozzo, bloccando il flusso di idrocarburi verso la superficie. Per pozzi gas o ad erogazione spontanea eni e&p utilizza valvole di sicurezza del tipo SCSSV ("Surface Controlled Subsurface Safety Valve"), installate nella batteria di tubing al di sotto del fondo marino. La chiusura della SCSSV può essere sia automatica, nel caso di rottura sulla testa pozzo o di perdita di pressione nella nella tubing string, sia manuale, tramite un comando inviato attraverso una linea idraulica detta "control line".

#### Sistema Testa Pozzo di Completamento - Croce di Produzione

Sopra i primi elementi della testa pozzo, installati per l'aggancio e l'inflangiatura delle varie colonne di rivestimento durante le fasi di perforazione, vengono inseriti altri elementi che costituiscono la testa pozzo di completamento. Essi servono a sospendere la batteria di tubings e dotare la testa pozzo di un adeguato numero di valvole di superficie per il controllo della produzione.

Le parti fondamentali della testa pozzo di completamento sono:

- Tubing Spool: è un rocchetto che nella parte inferiore alloggia gli elementi di tenuta della colonna di produzione e nella parte superiore porta la sede per l'alloggio del blocco di ferro con guarnizioni, chiamato "tubing hanger", che sorregge la batteria di completamento;
- Croce di Erogazione (Christmas Tree): è così definita l'insieme delle valvole (sia manuali che idrauliche comandate a distanza) per intercettare e controllare il flusso di erogazione in superficie e garantire che gli interventi di pozzo si svolgano in sicurezza (ad es. apertura e chiusura della colonna di produzione per l'introduzione di nuove sezioni nella batteria di completamento o altre operazioni che sono indispensabili durante la vita produttiva del giacimento) (cfr. **Figura 3-29**).

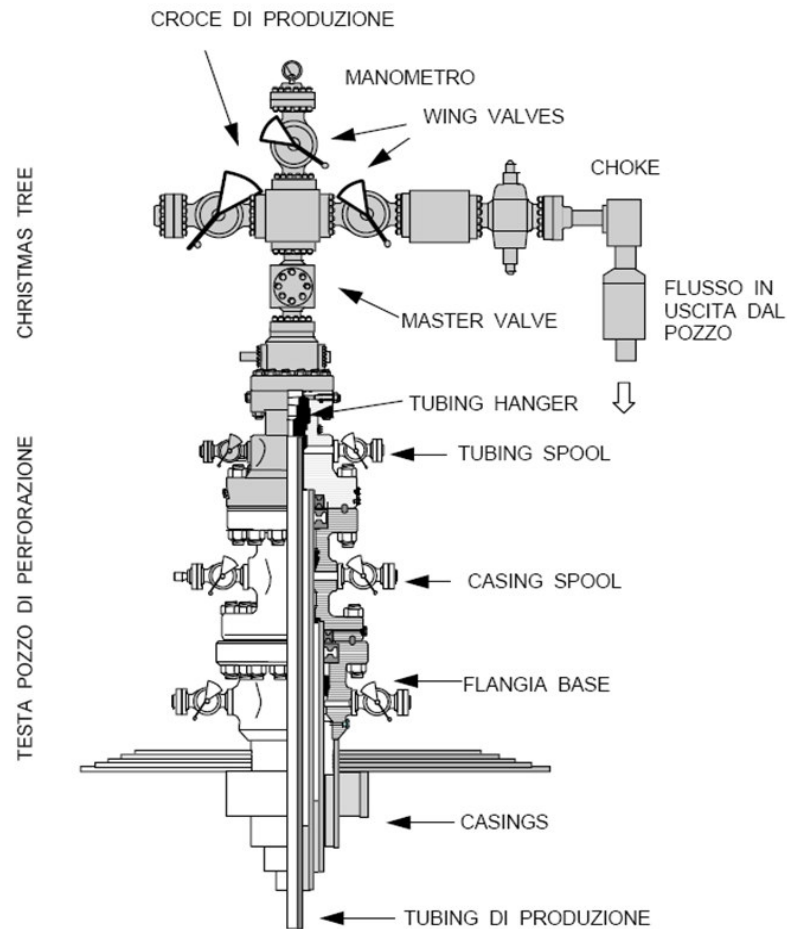


Figura 3-29: schema esemplificativo di Christmas Tree

### 3.3.9 Mezzi impiegati nelle operazioni di perforazione e completamento dei pozzi

Durante le attività di perforazione e di completamento, una serie di mezzi navali e di mezzi aerei svolgerà attività di supporto per il trasporto di componenti impiantistiche, l'approvvigionamento di materie prime, lo smaltimento di rifiuti, il trasporto di personale, oltre ad attività di controllo.

A tale scopo, durante il periodo di svolgimento delle attività di perforazione, nelle acque limitrofe all'area delle operazioni e lungo i corridoi di navigazione che portano alla costa italiana, saranno presenti una serie di mezzi, elencati nel seguito:

- Mezzi Navali di Supporto (Supply Vessels):
  - Tonnellaggio: 1200 tonnellate;
  - Caratteristiche Motore: motore diesel di 6000 BHP;
  - Numero: 2 mezzi operanti 24 ore su 24 per il trasporto di materiali (andata) e rifiuti (ritorno);
  - n. viaggi/mese da/per Ravenna: n. 25;
- Navi Passeggeri (Crew Boat):
  - Tonnellaggio: 150 tonnellate;
  - Caratteristiche Motore: motore diesel di 2200 BHP;





- Ore di viaggi/mese da Ancona: n. 20;
- Elicotteri:
- Ore viaggi/mese da Ancona: n. 20.

L'utilizzo di *crew boats* ed elicotteri sarà limitato al trasporto del personale e di materiali di piccole dimensioni, non per il trasporto di rifiuti.

### 3.3.10 Tempi di realizzazione

Per lo svolgimento delle attività di perforazione e completamento dei quattro pozzi in progetto, allo stato attuale, si ipotizza il programma tempi riportato in **Tabella 3-18**.

La data di inizio delle attività in progetto è prevista nel secondo semestre 2013.

<b>Tabella 3-18: programma tempi per la perforazione dei quattro pozzi in progetto</b>				
<b>Pozzo</b>	<b>Operazione</b>	<b>Profondità misurata MD</b>	<b>Giorni parziali</b>	<b>Giorni progressivi</b>
-	Moving e posizionamento Jack-up Drilling Unit	-	5	5
Bonaccia NW 1 Dir	Perforazione	1360 m	22	27
	Completamento e spurgo		28	55
Bonaccia NW 2 Dir	Perforazione	1465 m	17	72
	Completamento e spurgo		25	97
Bonaccia NW 3 Dir	Perforazione	1180 m	16	113
	Completamento e spurgo		29	142
Bonaccia NW 4 Dir	Perforazione	1712 m	20	162
	Completamento		28	190
-	Demob Jack-up Drilling Unit	-	7	197
<b>Totale progetto di perforazione di quattro pozzi (giorni)</b>				<b>197</b>

Le operazioni di perforazione e completamento dei 4 pozzi saranno eseguite in batch.



### 3.4 DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI INSTALLAZIONE DELLA PIATTAFORMA E DELLA CONDOTTA

#### 3.4.1 Installazione della piattaforma Bonaccia NW

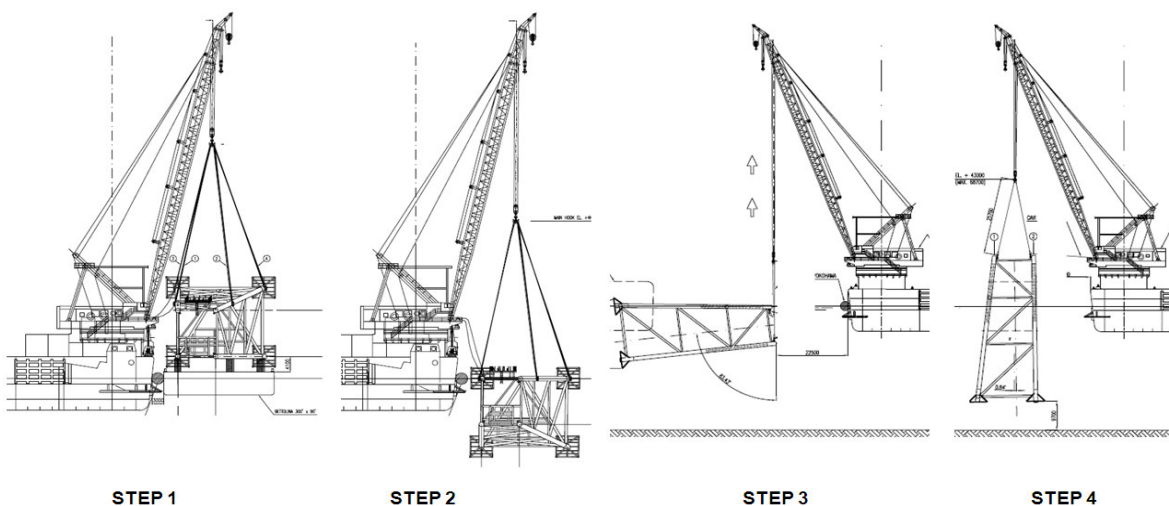
Il progetto "Bonaccia NW" prevede la realizzazione di una nuova piattaforma, denominata "Bonaccia NW" che sarà posizionata ad una profondità d'acqua di circa 87 m e sarà composta da una sottostruttura (Jacket), reticolare in acciaio a 4 gambe, fissata al fondo mare e sporgente al di sopra di esso, e da una sovrastruttura (Deck), di tipo integrato che contiene gli impianti di produzione, ottimizzata allo scopo di ridurre il numero di apparecchiature presenti ed i consumi energetici globali.

La piattaforma non sarà normalmente presidiata in quanto sarà previsto il telecontrollo dalla Centrale di Falconara. Pertanto, sul Deck non sarà predisposto né il modulo alloggi né l'eliporto. Il personale sarà presente in piattaforma solo per la normale attività di manutenzione. L'accesso alla piattaforma avviene per mezzo di un imbarcadero fisso, dal quale si eleva una scala fino al piano superiore praticabile.

Una descrizione della piattaforma di coltivazione, in termini di dimensioni e caratteristiche della sottostruttura (Jacket) e della sovrastruttura (Deck), nonché degli impianti di cui sarà dotata è riportata nel successivo **paragrafo 3.5.1**, in cui si descrivono le operazioni di produzione della piattaforma stessa.

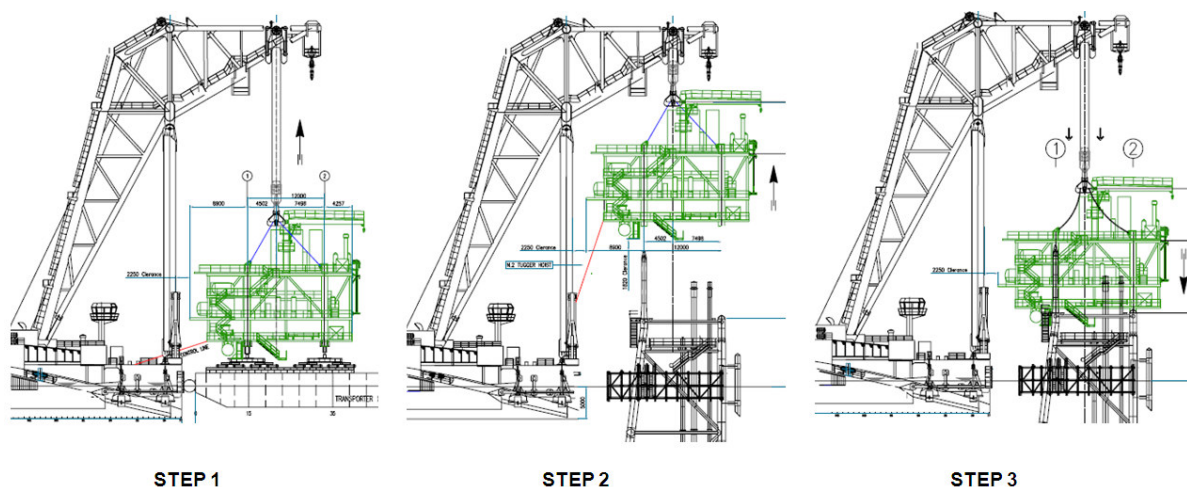
Per quanto riguarda le modalità di installazione, la sottostruttura (*jacket*) viene interamente prefabbricata in cantiere in posizione orizzontale e successivamente trasportata sul sito di installazione con una bettolina. Una volta raggiunta l'area selezionata per il posizionamento, mediante opportuno mezzo navale di sollevamento ("*crane-barge*"), il jacket viene ruotato in posizione verticale ed appoggiato sul fondo del mare.

Successivamente, con l'impiego di un battipalo, vengono infissi i pali di fondazione negli sleeves di ogni gamba per ancorare la struttura al fondale. Il battipalo è costituito da una massa battente che, colpendo ripetutamente la testa del palo, ne permette la progressiva penetrazione nel fondale marino (cfr. **Figura 3-30**).



**Figura 3-30: tipica sequenza di installazione Jacket**

Come il jacket, anche la sovrastruttura (*deck*) della piattaforma è interamente prefabbricata a terra e successivamente trasportata completa di tutti gli impianti al sito di installazione, al fine di limitare al massimo le operazioni di installazione a mare. Una volta in posizione, il deck viene sollevato mediante opportuno mezzo navale e posato sulle gambe del jacket. Le due strutture, deck e jacket, vengono quindi rese solidali per mezzo di giunzioni saldate (cfr. **Figura 3-31**).



**Figura 3-31: tipica sequenza di installazione Deck**

Durante le varie fasi di installazione, in conformità all'art. 28 del DPR 886/79, è stabilita una zona di sicurezza attorno alle piattaforme, la cui estensione è fissata da un'ordinanza della Capitaneria di Porto competente. In tale zona sono vietate le operazioni di ancoraggio e la pesca di profondità.

### 3.4.2 Descrizione delle condotte sottomarine

Il progetto prevede l'installazione di un fascio tubiero di due condotte sottomarine per il trasporto del gas da Bonaccia NW a Bonaccia e per il trasporto dell'aria strumenti da Bonaccia a Bonaccia NW.

Le condotte collegheranno la piattaforma Bonaccia NW alla piattaforma esistente Bonaccia distante circa 2,5 Km e si svilupperanno lungo un fondale con profondità variabili tra 87 a circa 90 m.

La lunghezza delle condotte in progetto è pertanto pari a circa 2.5 km procedendo in direzione Sud-Est da Bonaccia NW a Bonaccia.

La scelta della direttrice di percorrenza è stata dettata dalla esigenza di minimizzarne la lunghezza e l'impatto ambientale ed evitare l'eventuale presenza di concrezioni biogeniche.

I tubi relativi alle condotte avranno le caratteristiche geometriche riportate in **Tabella 3-19**.

<b>Tabella 3-19: caratteristiche geometriche dei tubi delle condotte sottomarine</b>		
<b>Operazione</b>	<b>Condotta gas</b>	<b>Condotta aria strumenti</b>
Diametro nominale	10"	3"
Diametro esterno	costante pari a 273,1 mm	costante pari a 88,9 mm
Lunghezza media della singola barra	12,2 m	
Pressione di progetto	118 bar	

I tubi in acciaio saranno di qualità rispondente a quanto prescritto dal DM 17.04.08.

Tutte le tubazioni saranno rivestite sulla superficie esterna con polietilene o poliuretano spesso circa 3 mm, per limitare il pericolo della corrosione.

Sempre per ridurre il rischio della corrosione esterna, le tubazioni saranno protette mediante anodi sacrificali di una lega di alluminio-zinco-indio a bracciale, posti ad intervalli regolari di circa 100 m per entrambe le condotte.



Inoltre, la linea di produzione del gas da 10" sarà rivestita mediante calcestruzzo avente lo spessore di circa 40 mm con lo scopo di appesantire la linea per conferirle stabilità sul fondo del mare nei confronti dei carichi idrodinamici di corrente e onde.

Le condotte sono previste non interrato in quanto, al fine di minimizzare l'impatto ambientale si è preferito prevedere l'appesantimento delle linee posate sul fondo del mare evitando l'operazione di interro delle stesse. In ogni caso, nel corso della vita produttiva, la condotta affonderanno naturalmente e verranno ricoperte dai sedimenti del fondo marino.

Dal punto di vista ambientale, l'operazione di interro di una condotta, rispetto alla posa, causerebbe:

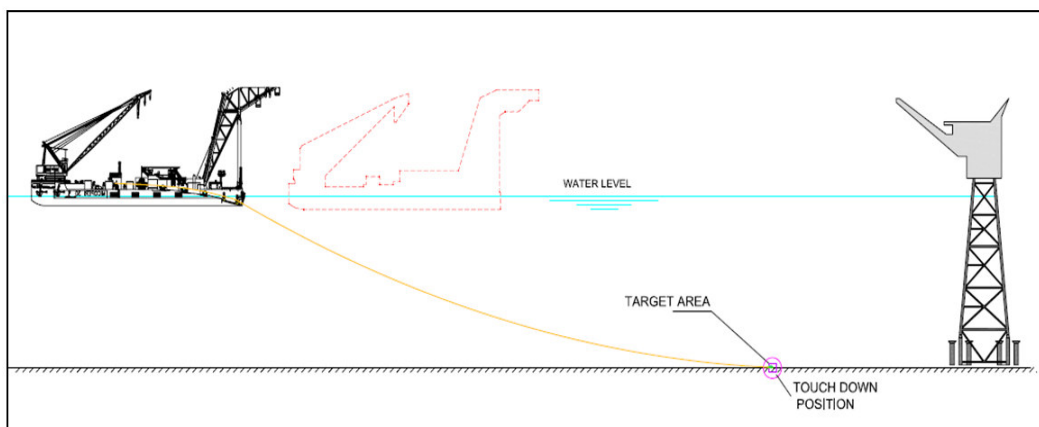
- maggior aumento della torbidità nell'area a ridosso della rotta della condotta a causa della mobilitazione e risospensione dei sedimenti;
- maggior sotterramento degli organismi che vivono sul fondo del mare causato dalla rimozione dei sedimenti durante le fasi di interro;
- possibile liberazione, insieme alla mobilitazione dei sedimenti, di sostanze inquinanti nella colonna d'acqua sovrastante il fondo del mare.

### 3.4.3 Posa e varo delle condotte sottomarine

Le condotte sottomarine di collegamento verranno realizzate in mare con il sistema convenzionale, ossia mediante pontone posatubi. Quest'ultimo si muove tirandosi sulle sue stesse ancore e vara progressivamente la condotta che viene realizzata per successive aggiunte di tubi mediante saldatura a bordo (cfr. **Figura 3-32**).

Nel progetto in esame, le due tubazioni da 10" e da 3" verranno posate in contemporanea utilizzando delle navi apposite per la posa di condotte sottomarine, denominate *lay barge* con sistema *piggy back*. Tale sistema prevede l'uso della condotta da 10" come tubo di supporto alla condotta da 3" durante le operazioni di varo.

Le due tubazioni da 10" e da 3" saranno collegate fra loro da selle di connessione in gomma fissate da fascette tipo *band-it* fissate ad intervalli regolari.



**Figura 3-32: tipica sequenza di varo delle condotte**

Nel corso delle operazioni di posa tutte le saldature tra i tubi costituenti le condotte verranno sottoposte a controlli non distruttivi, per accertarne la buona esecuzione. I suddetti controlli verranno eseguiti e certificati in un'apposita stazione a bordo del pontone.



Dopo il "controllo non distruttivo" operato su tutte le saldature, il ripristino della continuità del rivestimento anticorrosivo e del calcestruzzo di appesantimento, la condotta sarà varata facendola scorrere per tratti sulla "rampa di varo", mediante l'avanzamento dello stesso *lay-barge*.

La "rampa di varo" permetterà di far assumere alla condotta, trattenuta a bordo da un sistema di tensionamento (tensionatore), una conformazione pre-definita (varo ad "S") per limitare sollecitazioni sulla tubazione durante la posa.

Il controllo della sollecitazione indotta sulla condotta durante la posa viene eseguito dai tecnici dell'impresa costruttrice in presenza di supervisori della committente controllando le reazioni sui supporti, il tiro al tensionatore e la lunghezza della campata sospesa.

Durante la posa vengono inoltre utilizzati strumenti per il controllo dell'ovalizzazione del tubo (buckle detector) e R.O.V. (veicolo telecomandato) per la verifica della campata sospesa.

Il mezzo, la cui posizione sarà continuamente verificata con un sistema di radio-posizionamento (tipo satellitare), verrà mantenuto in assetto mediante 8÷10 ancore ed avanzerà gradualmente, in relazione alle sezioni di condotta varate, attraverso un sistema di controllo centralizzato degli argani. Al procedere delle operazioni di posa, le ancore saranno via via salpate e spostate in un'altra posizione a mezzo di rimorchiatori (1 o 2 rimorchiatori).

Al termine della posa verranno eseguite le operazioni di pre-avviamento (pre-commissioning) che consistono nell'allagamento della condotta, nella calibrazione e nel collaudo idrostatico.

La calibrazione consiste nel far passare attraverso la tubazione un "PIG" sul quale viene montato una piastra calibrata il cui diametro è il 95% del minimo diametro interno presente sulla condotta (curve, valvole, flange, etc.).

Il collaudo idraulico consiste nel riempire la condotta con acqua, innalzare la pressione fino al valore di collaudo definito dal progetto, stabilizzare la suddetta pressione e mantenere la pressione di collaudo per almeno 48 ore.

Dopo aver ultimato la fase di varo della linea saranno eseguite le connessioni tra la linea varata e le risalite sulle piattaforme (nuova ed esistente).

Le risalite (*risers*) sulla piattaforma Bonaccia NW e sulla piattaforma di ricevimento Bonaccia saranno realizzate impiegando le stesse tubazioni della condotta sottomarina.

Le risalite saranno fissate alle gambe delle piattaforme per mezzo di clampe metalliche rivestite internamente con neoprene per evitare interferenza tra il sistema di protezione catodica della sealine con quello della piattaforma.

L'isolamento elettrico dei due sistemi (piattaforma e sealine) verrà inoltre assicurato con il montaggio in arrivo sulle topside di appositi giunti dielettrici.

I collegamenti tra la condotta sottomarina ed i *risers* saranno realizzati mediante tronchetti di espansione ("*expansion loops*") flangiati in modo da mantenere le sollecitazioni indotte dalla temperatura e pressione entro i valori ammissibili.

L'installazione delle risalite sulla piattaforma Bonaccia e dei tronchetti flangiati sottomarini ed il loro collegamento con la condotta sarà effettuato mediante l'ausilio di sommozzatori.

Tutte le curve sottomarine e dei "*risers*" avranno un raggio di curvatura pari a 5 diametri in modo da permettere anche il passaggio di *pigs* intelligenti subito dopo la posa e durante la vita della condotta.

La fascia di rispetto nella quale saranno vietati l'ancoraggio dei natanti e la pesca di profondità lungo la rotta delle nuove condotte verrà stabilita dalla Capitaneria di Porto competente.



### 3.4.3.1 Definizione della rotta

La definizione della rotta preliminare della condotta è stata concepita in considerazione della caratterizzazione geotecnica, geofisica ed ambientale dell'area in esame, acquisita mediante indagini specifiche eseguite dalla Società G.A.S. s.r.l. - Geological Assistance & Services di Bologna, a circa 35 miglia nautiche al largo di Ancona, nell'area potenzialmente interessata dalle operazioni del progetto proposto "Bonaccia NW".

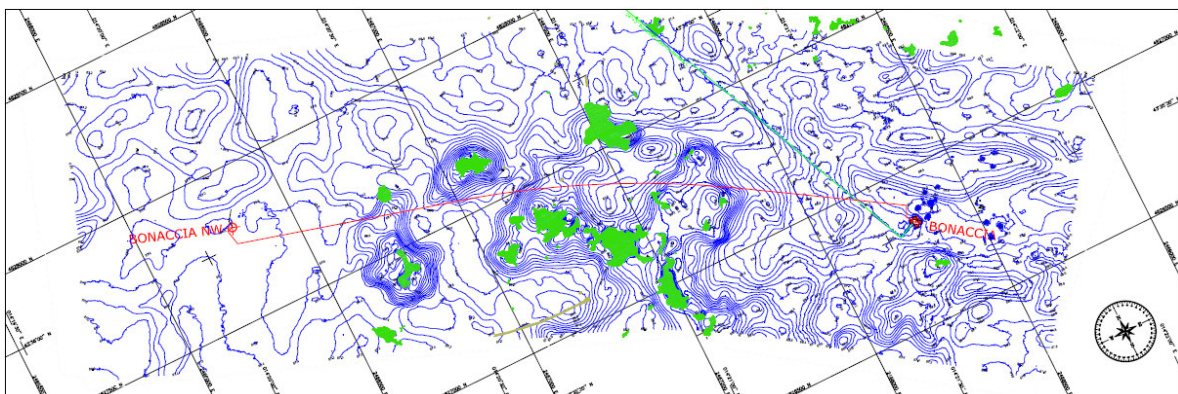
Scopo delle ricerche è stato quello di acquisire informazioni dettagliate sulle caratteristiche batimetriche, geomorfologiche, stratigrafiche, litologiche, geotecniche e biologiche del fondale marino lungo la rotta prevista della futura condotta congiungente la piattaforma esistente Bonaccia con la futura Piattaforma Bonaccia NW.

Nel corso della campagna di studio, insieme alle caratteristiche ambientali dell'area, è stato condotto un rilievo della morfologia dei fondali ed è valutata anche la presenza di afferrature, relitti o anomalie morfologiche, anche di origine antropica, che possono costituire ostacolo alla posa del futuro sealine (impronte di jack-up, solchi di reti da pesca e di ancore, sealine esistenti, cavi e oggetti di incerta natura).

Dai dati acquisiti mediante i rilievi è emerso che nelle aree circostanti la piattaforma esistente e il tracciato della condotta Piattaforma Bonaccia - Bonaccia NW sono presenti delle depressioni sub-circolari caratterizzate dalla presenza, nella loro zona centrale, in concomitanza delle risalite gassose, di concrezioni biogeniche le quali costituiscono aree di substrato duro di differente spessore ed estensione.

Le informazioni ed i dati raccolti nelle indagini, necessari per la progettazione della condotta hanno consentito di determinare in questa fase un percorso ottimale per la traiettoria della linea di export che consentirà di trasferire il gas estratto.

Tale tracciato permette di evitare il coinvolgimento nelle operazioni di posa delle aree interessate da concrezioni biogeniche, la cui integrità deve essere salvaguardata anche alla luce della minore sensibilità agli impatti dei fondali incoerenti che le circondano (cfr. **Figura 3-34**).



**Figura 3-33: ipotesi del tracciato della condotta tra la piattaforma Bonaccia NW e la piattaforma Bonaccia, progettata per evitare le concrezioni biogeniche**

### **3.4.4 Fase di installazione della piattaforma: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione di rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni, delle emissioni ionizzanti e non**

Nel seguito verranno individuate le principali interferenze sull'ambiente durante la fase di installazione della piattaforma.



#### 3.4.4.1 Emissioni di inquinanti in atmosfera

Durante la fase di installazione della piattaforma, le emissioni in atmosfera potranno essere generate principalmente dagli impianti di generazione di potenza installati sul pontone ("crane-barge") e dai motori dei mezzi navali di supporto, quali rimorchiatore salpa-ancore, rimorchiatore, *supply vessel*, etc. Si stima che all'insieme di tali impianti corrisponda una potenza totale pari a 16.700 HP a cui viene attribuita una portata totale del gas di scarico pari a 130.000 m<sup>3</sup>/h ad una temperatura di 450 °C.

Si precisa, inoltre, che la permanenza prevista dei mezzi nell'area interessata dall'installazione della piattaforma è di circa **30 giorni**.

In **Tabella 3-20** è riportata la stima delle emissioni in atmosfera per la fase di installazione della piattaforma.

**Tabella 3-20: stima delle emissioni in atmosfera per la fase di installazione della piattaforma**

Tipo di emissione	Unità di misura	Sorgente dell'emissione
		Insieme degli impianti di generazione di potenza 16.700 HP totali
Portata totale gas di scarico	m <sup>3</sup> /h	130.000
Temperatura scarico	°C	450
Idrocarburi incombusti portata	g/h	800
concentrazione	mg/Nm <sup>3</sup>	16
Monossido di Carbonio portata	g/h	44.000
concentrazione	mg/Nm <sup>3</sup>	880
Ossidi di Azoto portata	g/h	80.000
concentrazione	mg/Nm <sup>3</sup>	1.600
Anidride solforosa Portata	g/h	13.000
Concentrazione	mg/Nm <sup>3</sup>	260
Polveri – PST Portata	g/h	3.000
concentrazione	mg/Nm <sup>3</sup>	60

#### 3.4.4.2 Scarichi idrici

Durante la fase di installazione della piattaforma gli unici scarichi idrici sono rappresentati dalle immissioni dirette di nutrienti e di sostanza organica contenuti negli scarichi di reflui civili da parte dei mezzi navali di supporto alle operazioni.

#### 3.4.4.3 Produzione di rifiuti

Durante la fase di installazione della piattaforma i rifiuti prodotti saranno costituiti principalmente da:

- rifiuti di tipo solido urbano (latte, cartoni, legno, stracci etc.).

Tali rifiuti saranno trasportati a terra e smaltiti in impianti autorizzati.

#### 3.4.4.4 Produzione di rumore e vibrazioni

Durante la fase di installazione della piattaforma, le principali emissioni sonore saranno connesse principalmente all'attività di palificazione (*piling*) per l'installazione della sovrastruttura (jacket) e all'impiego di mezzi navali e di attrezzature di sollevamento (gru) di supporto alle attività (posizionamento del jacket e del deck).

Ulteriori emissioni sonore sono dovute al movimento delle navi che trasportano i materiali necessari dal porto all'area di progetto.

Durante la fase di installazione della sottostruttura della perforazione (jacket), che prevede l'infissione dei pali nel fondale marino all'interno degli sleeves mediante un battipalo subacqueo, si possono produrre vibrazioni sul fondale solamente durante la breve durata di questa attività.



Si precisa comunque che le attività verranno svolte in mare aperto, a circa 65 km dalla costa marchigiana, lontana quindi da recettori sensibili.

#### *3.4.4.5 Emissioni di radiazioni ionizzanti e non*

##### **Radiazioni ionizzanti**

Durante la fase di installazione della piattaforma (montaggio delle apparecchiature e delle facilities di produzione, ecc...) non è prevista l'emissione di radiazioni ionizzanti se non in casi sporadici legati al controllo non distruttivo dei giunti di saldatura. Si tratta comunque di radiazioni a bassa intensità la cui azione, di tipo temporaneo, è limitata nel raggio di qualche metro dalla sorgente.

Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre saranno adottate, tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, posizionamento di idonee schermature attorno all'area di lavoro in modo che le radiazioni generate non si propaghino nell'ambiente, verifica apparecchiature, etc).

##### **Radiazioni non ionizzanti**

Durante la fase di installazione della piattaforma (montaggio delle apparecchiature, montaggio delle facilities di produzione, ecc...) le uniche attività che potranno eventualmente generare emissioni di radiazioni non ionizzanti sono quelle concernenti le operazioni di saldatura e taglio ossiacetilenico. In questo caso specifico le radiazioni non ionizzanti vanno distinte a seconda della lunghezza d'onda in ultravioletto, luce visibile e raggi infrarossi. Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre saranno adottate, tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, posizionamento di idonee schermature attorno all'area di lavoro in modo che le radiazioni generate non si propaghino nell'ambiente, verifica apparecchiature, etc).

#### ***3.4.5 Fase di posa e varo delle condotte: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione di rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni***

Nel seguito verranno individuate le principali interferenze sull'ambiente durante la fase di installazione delle condotte.

##### *3.4.5.1 Emissioni di inquinanti in atmosfera*

L'insieme dei mezzi navali impiegati per la posa e il varo delle condotte è assimilabile a quello associato alle fasi di installazione e rimozione della piattaforma. Le differenze riguardano le potenze impiegate, generalmente inferiori, e la posizione del punto di emissione che, nel caso del sealine, è in movimento lungo il tracciato. Cautelativamente, per la stima delle emissioni si può fare riferimento ai dati già riportati per le fasi di installazione e rimozione della piattaforma (cfr. **paragrafo 3.4.4.1**). La durata prevista per le operazioni di posa del sealine è stimata in circa **35 giorni**.

##### *3.4.5.2 Scarichi idrici*

Durante la fase di posa e varo della condotta gli unici scarichi idrici sono rappresentati dalle immissioni dirette di nutrienti e di sostanza organica contenuti negli scarichi di reflui civili da parte dei mezzi navali di supporto alle operazioni.





### *3.4.5.3 Produzione di rifiuti*

Durante la fase di posa e varo della condotta i rifiuti prodotti saranno costituiti principalmente da:

- rifiuti di tipo solido urbano (latte, cartoni, legno, stracci etc.);
- rifiuti inerenti le attività di saldatura della condotta (materiali di consumo elettrodi e residui di saldatura).

Tali rifiuti saranno trasportati a terra e smaltiti in impianti autorizzati.

### *3.4.5.4 Produzione di rumore e vibrazioni*

Durante la posa e il varo della condotta, la generazione di rumore sarà dovuta sostanzialmente ai macchinari e ai motori del mezzo posa-tubi (*lay barge*) e dei rimorchiatori utilizzati per direzionarlo.

Ulteriori emissioni sonore sono dovute al movimento delle navi che trasportano i materiali necessari dal porto all'area di progetto.

Si precisa comunque che le attività verranno svolte in mare aperto, a circa 65 km dalla costa marchigiana, lontana quindi da recettori sensibili.

### *3.4.5.5 Emissioni di radiazioni ionizzanti e non*

#### **Radiazioni ionizzanti**

Durante la fase di installazione posa e varo della condotta non è prevista l'emissione di radiazioni ionizzanti se non in casi sporadici legati al controllo non distruttivo dei giunti di saldatura. Si tratta comunque di radiazioni a bassa intensità la cui azione, di tipo temporaneo, è limitata nel raggio di qualche metro dalla sorgente. Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre saranno adottate, tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, posizionamento di idonee schermature attorno all'area di lavoro in modo che le radiazioni generate non si propaghino nell'ambiente, verifica apparecchiature, etc).

#### **Radiazioni non ionizzanti**

Durante la fase di posa e varo della condotta le uniche attività che potranno eventualmente generare emissioni di radiazioni non ionizzanti sono quelle concernenti le operazioni di saldatura e taglio ossiacetilenico. In questo caso specifico le radiazioni non ionizzanti vanno distinte a seconda della lunghezza d'onda in ultravioletto, luce visibile e raggi infrarossi. Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre saranno adottate, tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, posizionamento di idonee schermature attorno all'area di lavoro in modo che le radiazioni generate non si propaghino nell'ambiente, verifica apparecchiature, etc).

### ***3.4.6 Descrizione dei mezzi navali coinvolti nelle operazioni di installazione a mare***

Durante le operazioni di installazione a mare della piattaforma e della condotta, una serie di mezzi navali svolgerà attività di supporto per il trasporto ed il posizionamento del Jacket e del Deck, per la posa della condotta e per il supporto logistico alle operazioni.

Durante il periodo di svolgimento delle attività, i mezzi navali presenti nell'area delle operazioni verranno comunicati alla Capitaneria di Porto di competenza e saranno i seguenti:



- un mezzo navale (cfr. **Figura 3-34**) che provvede all'esecuzione delle indagini sottomarine prima, durante e dopo l'installazione della piattaforma e la posa della condotta, appositamente attrezzato ed equipaggiato con radar, girobussola, radioposizionamento satellitare e comunicazioni via satellite e con la strumentazione necessaria per l'esecuzione delle indagini (survey) tra cui:
  - ecoscandaglio per l'esecuzione del rilievo batimetrico;
  - strumentazione per l'esecuzione della stratigrafia superficiale e la morfologia del fondale;
  - Side Scan Sonar per la rilevazione dell'eventuale presenza di ostacoli, contatti sonar di varia natura;
  - strumentazione per esecuzione di rilievo magnetometrico per individuare eventuali materiali ferrosi, relitti, cavi e condotte;
  - R.O.V. dotato di camera per indagini sottomarine.



**Figura 3-34: tipico mezzo navale per survey**

- il pontone di installazione della piattaforma (*crane-barge*) e il mezzo posa-tubi (*lay-barge*) sul quale sarà assemblata la condotta. Tali mezzi saranno dotati di tutti gli equipaggiamenti per l'installazione del Jacket, del Deck e del varo del sealine (cfr. **Figura 3-35** e **Figura 3-36**);

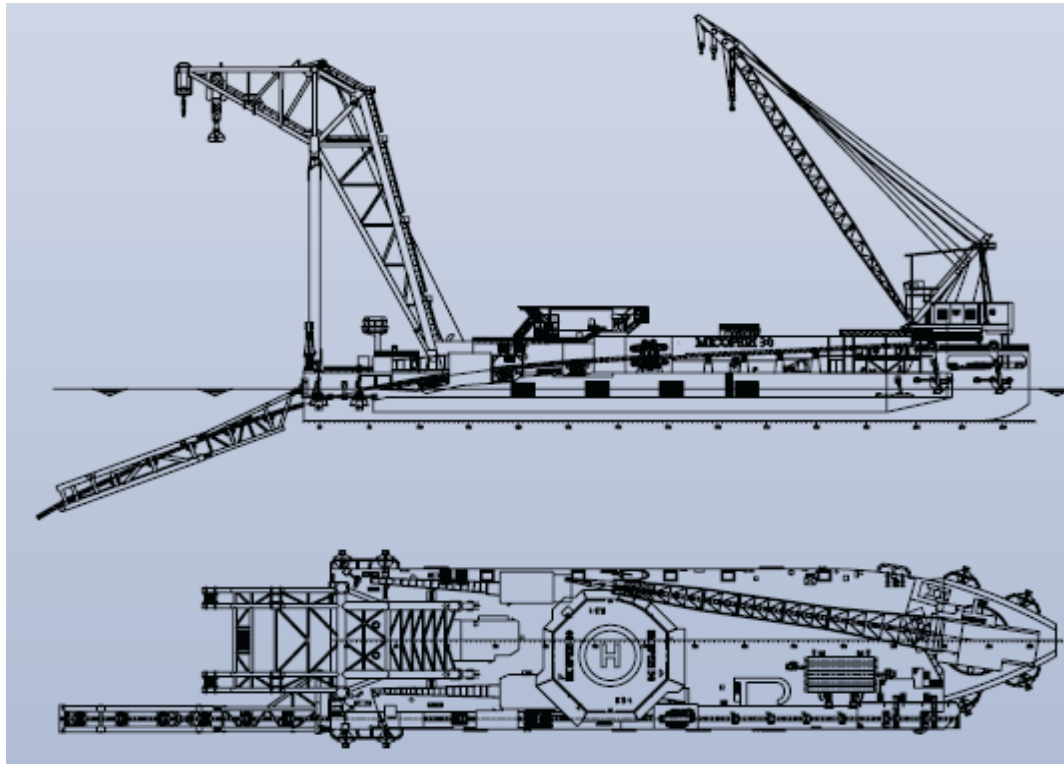
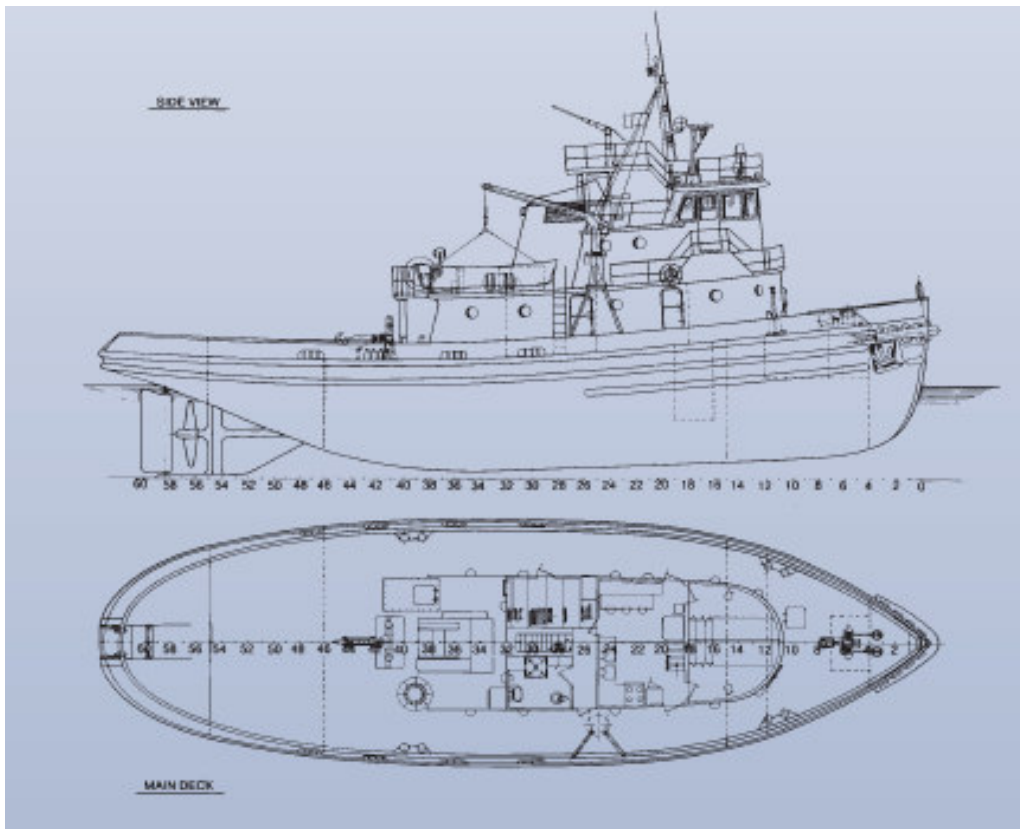


Figura 3-35: tipico pontone di installazione



Figura 3-36: immagini del pontone di installazione della piattaforma (crane-barge)

- l'insieme di mezzi navali di assistenza al mezzo di installazione della piattaforma / mezzo posa-tubi (*spread*), costituiti da:
  - 1 o 2 rimorchiatori salpa ancore per consentire di salpare e movimentare le ancore del pontone durante l'avanzamento del mezzo (cfr. **Figura 3-37**);



**Figura 3-37: tipico di rimorchiatore salpa-ancore**

- una bettolina per il trasporto della piattaforma dal cantiere di costruzione e dei tubi e 1 o 2 eventuali supply vessel per il trasporto materiale di supporto (*pipe carriers*) (cfr. **Figura 3-38**);



**Figura 3-38: tipico di bettolina**

- 1 o 2 mezzi per la movimentazione del personale (*crew boat*) (cfr. **Figura 3-39**);

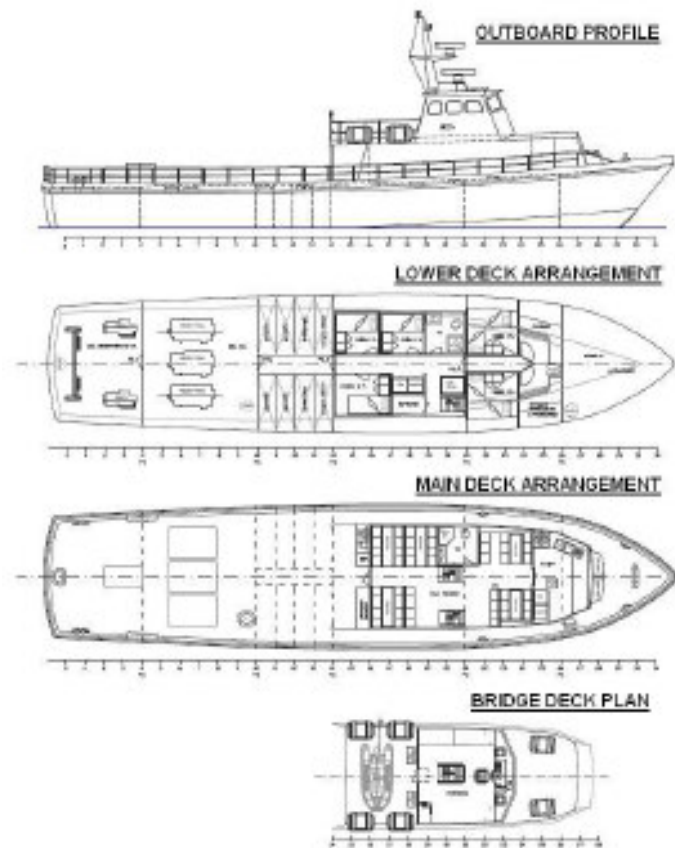


Figura 3-39: tipico di mezzo per la movimentazione del personale

- mezzo navale di assistenza al "R.O.V." (*Remote Operated Vehicle*) che provvede all'esecuzione delle ispezioni subacquee prima, durante e dopo le operazioni in installazione / posa della condotta, dotato di telecamere, sonar e strumentazione per indagini e navigazione con eventuale relativo mezzo navale di assistenza (cfr. **Figura 3-40**);



Figura 3-40: tipico di R.O.V.



### 3.4.7 Tempi di realizzazione

Con riferimento alle fasi di installazione della piattaforma descritte ai precedenti paragrafi, in **Tabella 3-21** si fornisce una stima dei tempi previsti per l'esecuzione delle principali fasi costruttive.

<b>Tabella 3-21: programma tempi per l'installazione della piattaforma</b>		
<b>Operazione</b>	<b>Giorni parziali</b>	<b>Giorni progressivi</b>
Installazione del Jacket	20	20
Installazione del Deck	10	30
<b>Totale progetto di installazione della piattaforma (giorni)</b>		<b>30</b>

Con riferimento alle fasi di posa della condotta descritta ai precedenti paragrafi, in **Tabella 3-22** si fornisce una stima dei tempi previsti per l'esecuzione delle principali fasi costruttive.

<b>Tabella 3-22: programma tempi per la realizzazione e posa della condotta</b>		
<b>Operazione</b>	<b>Giorni parziali</b>	<b>Giorni progressivi</b>
Varo della condotta in mare (varo convenzionale)	7	7
Installazione della nuova risalita verticale ( <i>riser</i> ) sulla piattaforma Bonaccia	7	14
Esecuzione del collegamento sul fondo marino, tramite un tronchetto, fra linea e tratto verticale ( <i>riser</i> ) installato sulla piattaforma Bonaccia	7	21
Esecuzione del collegamento sul fondo marino, tramite un tronchetto, fra linea e tratto verticale ( <i>riser</i> ) installato sulla piattaforma Bonaccia NW	7	28
Collaudo finale della condotta	7	35
<b>Totale progetto di realizzazione e posa della condotta (giorni)</b>		<b>35</b>

Prima dell'inizio delle operazioni in mare, la sequenza sopra illustrata potrà essere ottimizzata a cura eni.



### 3.5 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE

Lo scenario di sviluppo ipotizzato per il progetto "Bonaccia NW" prevede l'installazione di una piattaforma di coltivazione, denominata "Bonaccia NW" e la posa di una condotta sottomarina di collegamento alla piattaforma esistente Bonaccia e, quindi, il transito del gas verso la Centrale di Falconara passando attraverso la stazione di compressione posta nella piattaforma Barbara C.

#### ***3.5.1 Descrizione della piattaforma di produzione Bonaccia NW***

La piattaforma Bonaccia NW sarà sorretta da una sottostruttura (Jacket) reticolare in acciaio a 4 gambe al cui interno saranno ospitati i conductors, i casing ed i risers di collegamento.

La sovrastruttura (Deck) è di tipo integrato e contiene gli impianti minimi indispensabili per assolvere alle funzioni essenziali della piattaforma.

La piattaforma sarà caratterizzata da unità di processo e servizi adatti al funzionamento per un impianto che non prevederà il presidio permanente del personale a bordo; pertanto sul Deck non sarà predisposto né il modulo alloggi né l'eliporto e sarà previsto il telecontrollo dalla Centrale di Falconara. Il personale sarà presente in piattaforma solo per la normale attività di manutenzione; inoltre, un mezzo navale sarà ormeggiato all'imbarcadere della piattaforma durante tutta la permanenza del personale a bordo. L'accesso alla piattaforma avviene per mezzo di un imbarcadere fisso, dal quale si eleva una scala fino al piano superiore praticabile.

La configurazione per la messa in produzione prevede per Bonaccia NW:

- 4 pozzi in doppio completamento (per un totale di n. 8 stringhe di produzione);
- 2 slot riservati come "spare";
- sistema di separazione gas / acqua di processo composto da 8 separatori;
- sistema di trattamento acqua di processo per scarico a mare nel rispetto della normativa vigente (previa autorizzazione dal parte MATTM);
- invio della produzione in singola fase con sealine da 10" alla piattaforma esistente Bonaccia, distante circa 2,5 km;
- generazione energia elettrica indipendente tramite pannelli fotovoltaici;
- sistema glicole per inibizione formazione idrati;
- utilities di servizio (gas combustibile, gasolio, ecc.) necessarie al funzionamento della piattaforma.

##### ***3.5.1.1 Jacket e modulo di transizione***

La struttura prevede un jacket a quattro gambe e con 4 sleeves (guide), installati offshore.

Il palo, realizzato in una sola sezione, sarà infisso nel terreno con un battipalo subacqueo e cementato all'interno dello sleeves. E' pertanto richiesto il sistema di cementazione che comprende le linee e i packers di contenimento del grouting.

Il jacket sarà costruito, trasportato e sollevato in posizione orizzontale e dopo l'operazione di up-ending sarà posizionato sul fondo del mare appoggiato temporaneamente sui quattro mud-mats.

Per l'installazione il jacket dovrà avere le gambe e gli sleeves resi spingenti da diaframmi di gomma posizionati alle due estremità di questi ultimi e relativo sistema di allagamento. Rendendo spingenti gli sleeves il serbatoio di spinta potrebbe non essere necessario.



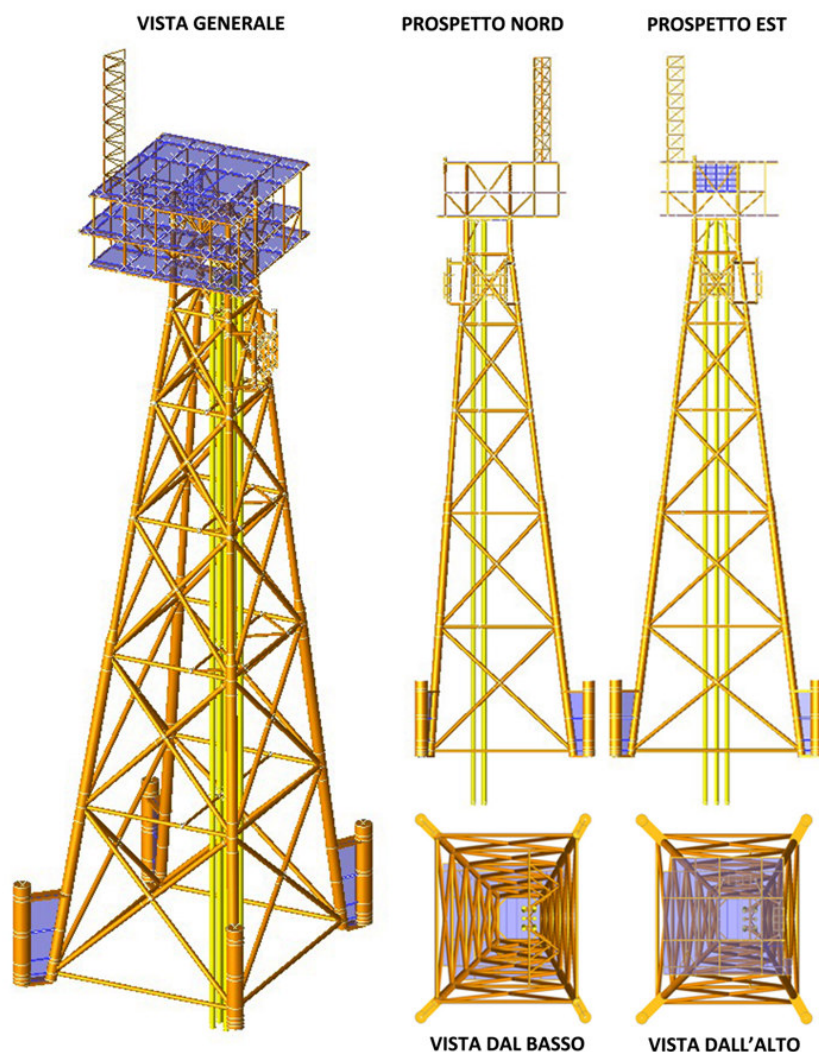
Il modulo di transizione, opzionale, potrà essere installato sul jacket per permettere una perforazione anticipata dei pozzi. Al livello del modulo di transizione (9,200 m T.O.S. - Top of Steel) è previsto il posizionamento del serbatoio raccolta drenaggi e relativa passerella di servizio.

Le principali dimensioni del jacket sono riportate in **Tabella 3-23**:

<b>Tabella 3-23: principali dimensioni del jacket della piattaforma Bonaccia NW</b>	
Punti schema posizionati ad elevazione	+7.50 m e -87.0 m.
Dimensioni ad elevazione +7.50 m	circa 8.0 x 8.0 m
Dimensioni ad elevazione -87.0 m	circa 26 m x 32 m

Una stima preliminare dei pesi della sola struttura del jacket è di circa 1.100 ton.

In **Figura 3-41** è rappresentato un tipico di Jacket a 4 gambe con sleeves.



**Figura 3-41: tipico di un Jacket a 4 gambe con sleeves**





### 3.5.1.2 Deck

Il deck, di tipo integrato, sarà costituito da una struttura reticolare in acciaio su 3 livelli in grado di accogliere tutte le apparecchiature di processo e servizio necessarie per il funzionamento della piattaforma.

La sovra-struttura (deck) della piattaforma sarà costituita da una zona attracco (imbarcadere) e dai seguenti tre livelli:

- Lower Deck, elevazione +11.50 m (T.O.S. - Top of Steel), con dimensioni 22 m x 28 m e sbalzo ulteriore di circa 1 m sul lato lungo in corrispondenza dell'imbarcadere;
- Cellar Deck, elevazione +16.00 m (T.O.S.), con dimensioni 26 m x 22 m;
- Weather Deck, elevazione +21.50 m (T.O.S.), con dimensioni 22 m x 21 m.

L'altezza e le dimensioni principali dei vari piani che costituiscono la piattaforma Bonaccia NW sono riepilogate in **Tabella 3-24**.

<b>Tabella 3-24: caratteristiche della sovra-struttura (Deck)</b>		
	<b>Elevazione Top of Steel (T.O.S.) (m)</b>	<b>Dimensioni (m)</b>
<b>Imbarcadere</b>	1.5	-
<b>Lower Deck</b>	11.50	22 x 28
<b>Cellar Deck</b>	16.00	26 x 22
<b>Weather Deck</b>	21.50	22 x 21

Di seguito si riportano le principali apparecchiature che saranno presenti su ciascuno dei piani della piattaforma. I piani saranno collegati fra loro mediante scale poste in punti strategici allo scopo di agevolare in ogni condizione (compresi i casi di emergenza) la discesa dai piani superiori a quelli inferiori e da qui all'attracco dei mezzi marittimi di collegamento e trasporto.

#### **Lower Deck**

- n. 4 Teste pozzo a doppio completamento
- Accumulatore aria
- Separatore braccio di spurgo
- Serbatoio stoccaggio glicole
- Skid iniezione glicole
- Skid gasolio
- Skid gas combustibile
- Sistema acqua calda per tracciatura
- n. 1 Accumulatore aria
- Skid impianto di trattamento acqua
- Zattera di salvataggio



- Pannello di controllo teste pozzo
- Locale generazione elettrica di servizio

#### **Cellar deck**

- Serbatoio stoccaggio glicole
- Trappola di lancio
- Pannello di accensione bruciatori di spurgo
- Braccio di spurgo
- n. 8 Separatori di produzione
- n. 1 Accumulatore aria essiccata
- Degasatore
- Serbatoio di calma
- Pompe di recupero idrocarburi
- Zattera di salvataggio

#### **Weather deck**

- Candela di alta pressione
- Candela di bassa pressione, con sistema di spegnimento a CO<sub>2</sub>
- Braccio di spurgo
- Pannello di accensione bruciatori di spurgo
- Pannello di controllo pannelli fotovoltaici
- Banchi batterie
- Gru di piattaforma
- Pannello di controllo gru
- Pannello di aiuto alla navigazione
- Pannello quadro corrente continua
- PMCC-1 unità di controllo potenza motori (solo per presidi)
- Cabinato telecomunicazioni
- Sistema monitoraggio GPS
- Antenna VHF marino
- Antenna radio telemetria
- Sistema integrato RTU ESD/F&G.



### **3.5.2 Descrizione degli impianti di trattamento**

Il progetto prevede l'ubicazione dell'unità di separazione gas a bordo della piattaforma Bonaccia NW e l'utilizzo delle utilities della piattaforma esistente Bonaccia (es. aria strumenti).

L'unità di separazione di Bonaccia NW prevede un separatore per ogni singola stringa di produzione e il sistema di iniezione glicole per inibizione idrati posizionato a valle della separazione sulla corrente gassosa in uscita dai separatori. L'acqua di processo separata sarà trattata e scaricata a mare nel rispetto della normativa vigente. Il gas sarà inviato alla piattaforma Bonaccia in singola fase per mezzo di una nuova condotta sottomarina da 10", lunga circa 2,5 km. Da questa piattaforma, il gas prodotto sulla piattaforma Bonaccia NW è convogliato, insieme alla produzione della stessa piattaforma Bonaccia, mediante sealine esistente DN24", alla Centrale di Falconara per il trattamento finale e la vendita, passando per la stazione di compressione posta nella piattaforma Barbara C.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle principali Unità di Processo e di Servizio previste sulla piattaforma Bonaccia NW.

#### **3.6.2.1 Unità di Processo**

##### **Testa pozzo – Area pozzo**

La piattaforma è predisposta per 4 pozzi in doppio completamento (8 stringhe) dedicati alla produzione di gas naturale, è dotata di 2 slot riservati come "spare" e della strumentazione e del sistema di valvole richiesti per gestire i pozzi in sicurezza. L'apertura e la chiusura dei pozzi ed i principali parametri erogativi verranno gestiti dalla Centrale di trattamento di Falconara tramite un sistema di telecontrollo e telemisure.

##### **Trattamento gas**

La miscela gas / acqua di processo proveniente dalle 8 stringhe di produzione è convogliata ad 8 separatori verticali di produzione, uno per ciascuna stringa. Ogni separatore opererà alla pressione operativa di testa pozzo e sarà corredato di una valvola duse (HV) installata sulla linea di uscita gas dal separatore stesso.

Nei separatori la fase liquida associata al gas, costituita principalmente da acqua di strato ed eventuali solidi trascinati, è separata per gravità.

L'acqua di strato, scaricata dagli 8 separatori mediante un sistema di controllo ON / OFF, verrà inviata ad un'unità di trattamento acque oleose. Prima di entrare nel serbatoio di calma, l'acqua viene separata dagli idrocarburi leggeri gassosi attraverso il degasatore. Il serbatoio di calma ha lo scopo di rilasciare eventuali residui di idrocarburi leggeri gassosi contenuti nell'acqua ma soprattutto di assorbire le variazioni di portata. Dal serbatoio le stesse acque vengono inviate per gravità ai filtri di rimozione solidi e in seguito ai filtri a carboni attivi per poi essere scaricate a mare.

Il gas in uscita dai separatori, dopo la misura di portata, viene ridotto di pressione fino al valore di spedizione tramite valvola duse regolabile. Il salto di pressione indotto dalla valvola duse provoca un raffreddamento che potrebbe causare la formazione di idrati nella corrente di gas. Per impedire che l'acqua ancora presente nel gas possa dare origine a tale fenomeno, in ogni stringa di produzione a monte della valvola duse (HV), sarà previsto l'innesto di una linea di iniezione di glicole di etilenico (DEG), che, dosato nelle giuste quantità, ridurrà la temperatura di formazione idrati al di sotto di un valore prestabilito.

La linea di iniezione glicole sarà costituita da serbatoio di stoccaggio del glicole, filtro e pompe dosatrici multi teste pompanti. La soluzione di glicole sarà iniettata, previa filtrazione, mediante due pompe dosatrici (una operativa e una di riserva) azionate da motore pneumatico. La quantità di glicole necessaria sarà prelevata dal serbatoio di stoccaggio, riempito periodicamente tramite bettolina, avente una capacità tale da garantire una autonomia minima di 10 giorni.



### **Trasporto gas**

Tutto il gas prodotto dalla piattaforma Bonaccia NW, uscente dai separatori, viene convogliato al collettore di produzione dove viene misurato tramite un misuratore fiscale, eventualmente additivato con glicole di etilenico (DEG) e quindi inviato alla piattaforma di ricevimento Bonaccia mediante una nuova condotta sottomarina da 10", lunga circa 2,5 km.

In arrivo sulla piattaforma Bonaccia, il gas viene regolato in pressione tramite una valvola di pressione (PV) che permette di ridurre la pressione del gas alla condizione operativa del collettore di spedizione esistente, ove il gas prodotto sulla piattaforma Bonaccia NW è convogliato insieme alla produzione della piattaforma Bonaccia.

Mediante sealine esistenti DN24", il gas viene inviato alla Centrale di Falconara per il trattamento finale e la vendita, passando per la stazione di compressione posta nella piattaforma Barbara C.

#### ***3.6.2.2 Unità di Servizio***

##### **Sistema di Blowdown**

Il sistema di blowdown (depressurizzazione di emergenza) è costituito da due candele verticali (alta e bassa pressione) dimensionate per garantire l'operazione di depressurizzazione di emergenza e preservare l'integrità meccanica delle apparecchiature dovuta a fenomeni di sovrappressione.

Entrambe le candele di sfianto saranno da considerarsi come "fredde", non essendo prevista la presenza di fiamma in continuo, e di tipo antidetonante, ovvero in grado di resistere all'aumento di pressione a seguito di un'eventuale detonazione all'interno dei circuiti di blowdown.

##### **Bracci di spurgo**

I bracci di spurgo, installati orizzontalmente su Cellar e Weather Deck in direzione dei venti prevalenti di piattaforma, consentono di effettuare l'operazione di combustione dei gas rilasciati durante le operazioni di spurgo delle singole stringhe di produzione (durante lo start-up o a seguito di workover), garantendo la dispersione in atmosfera dei relativi prodotti di combustione. Prima della combustione, il gas di spurgo transita al separatore di spurgo, progettato come "spare" dei separatori di produzione, al fine di separare dal gas eventuali liquidi e solidi trascinati durante le operazioni di spurgo.

##### **Sistema di potenza idraulica**

Il sistema potenza idraulica è costituito da un circuito (serbatoio, pompe e rete olio idraulico) dedicato all'attuazione delle valvole di fondo pozzo.

##### **Sistema di aria compressa**

Il sistema di aria compressa è costituito da un polmone di aria essiccata per l'accumulo dell'aria in arrivo dalla piattaforma Bonaccia. Il sistema alimenta le utenze pneumatiche di piattaforma.

##### **Sistema generazione elettrica principale**

Il sistema di generazione elettrica principale è costituito da pannelli fotovoltaici integrato con un sistema di batterie che garantiscono l'alimentazione dei carichi anche durante la notte. Il sistema fornirà l'energia elettrica per il funzionamento normale di tutte le utenze di processo, controllo, monitoraggio e segnalazione della piattaforma. I pannelli fotovoltaici costituiscono un sistema particolarmente indicato di generazione di potenza elettrica nel caso di carichi elettrici contenuti. La loro durata operativa stimata è di circa 30 anni; una buona efficienza è garantita da una pulizia periodica e dalla manutenzione necessaria (assenza di parti mobili). Durante le ore di sole i pannelli soddisfano l'intero carico elettrico della piattaforma e ricaricano le batterie dell'energia sufficiente per coprire i carichi elettrici notturni.

Il massimo carico operativo di piattaforma, stimato in condizioni di spresidio, è pari a 2063W.



Il sistema di pannelli fotovoltaici sarà costituito da n. 120 moduli da 190 Wp cadauno (Tensione picco: 36Vp; Corrente di picco: 5,28Ap; Dimensioni unitarie: 1583x817x35 mm; Peso unitario: 16,50 Kg), per un totale di circa 155 mq di superficie occupata.

I moduli saranno montati su un unico piano ed installati lungo il lato sud della piattaforma, inclinati di 60°. A tale scopo a livello del Cellar Deck (+ 17,4 T.O.S.) verrà realizzato un allargamento del piano lato sud, sul quale verrà montato un telaio metallico idoneo a sostenere i pannelli fotovoltaici.

Il piano di pannelli si estenderà lungo l'intero lato sud della piattaforma, superando di circa due metri in altezza il Weather Deck (WD); la parete inclinata di 60° così formata verrà utilizzata come parziale protezione dei banchi batterie, ivi stoccate

Il sistema di batterie sarà costituito da n. 14 banchi di batterie da 1.024 Ah cadauna, per una capacità totale pari a 14.336 Ah (Tensione nominale: 24V; Dimensione unitaria 1mc; Peso unitario: 925 kg).

Quando l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici durante le ore di sole non è sufficiente per alimentare i carichi elettrici e contemporaneamente ricaricare le batterie, sarà necessario sostenere il sistema di generazione principale con un generatore diesel di servizio.

La tipologia di generatore necessario a tale scopo ha una taglia di circa 10 kW e permette una carica completa di tutte le batterie presenti sulla piattaforma in 14 ore.

Si stima che generatore potrà entrare in funzione solo nei mesi invernali (Ottobre-Febbraio), quando la radiazione solare è molto bassa e la produzione di energia dal sistema fotovoltaico è minima.

Ipotizzando che la ricarica completa delle batterie avvenga normalmente in 14 ore e che nei 5 mesi invernali il diesel entri in funzione indicativamente 40 volte, il generatore diesel funzionerà per circa 560 ore/anno.

### **Sistema drenaggi**

Il sistema drenaggi avrà il compito di raccogliere separatamente le acque meteoriche e gli scarichi oleosi o accidentalmente oleosi:

- le acque meteoriche, non contaminate da inquinanti, vengono scaricate in mare attraverso il tubo separatore;
- gli scarichi contaminati (scarichi di fondo delle apparecchiature) o potenzialmente contaminati (drenaggi di aree sulle quali poggiano apparecchiature) sono convogliati ad un serbatoio di raccolta, denominato serbatoio drenaggi di piattaforma. Tale serbatoio è diviso in due parti: una dedicata alla raccolta dei drenaggi di tipo oleoso; la seconda alla raccolta di liquidi contenenti glicole. Questi drenaggi sono trasferiti a terra mediante bettolina per successivo smaltimento in impianti autorizzati.

### **Sistema gas combustibile**

Il sistema gas combustibile ha lo scopo di prelevare dal collettore di produzione e trattare adeguatamente il gas necessario all'alimentazione:

- del bruciatore braccio di spurgo (come combustibile solo in caso di spurgo pozzi);
- del sistema acqua di riscaldamento.

Il gas da trattare, spillato dal collettore di produzione di piattaforma, è riscaldato e poi ridotto di pressione mediante delle valvole (PCV); successivamente è inviato al sistema di filtrazione al fine di rimuovere la possibile presenza di particelle di liquido e solidi. Il gas, dopo una ulteriore riduzione di pressione, viene inviato alle utenze.

### **Sistema acqua calda per tracciature**

Il sistema acqua calda per tracciature ha lo scopo di riscaldare e distribuire l'acqua calda al sistema di tracciatura necessario per evitare che il fluido contenuto all'interno delle sezioni di accumulo liquidi, del piping e degli strumenti, possa ghiacciare a causa delle basse temperature durante il periodo invernale.



I sistemi da tracciare sulla piattaforma sono i seguenti:

- sezione di accumulo e linee scarico liquidi delle candele di alta e bassa pressione;
- sezione di accumulo, linee scarico liquidi e strumentazione dei separatori gas e separatore spurgo pozzi;
- sezione di accumulo, linee scarico liquidi e strumentazione del degasatore acqua di strato;
- linee scarico liquidi e strumentazione del serbatoio di calma.

L'unità acqua calda per tracciatura è costituita da una caldaia, due pompe circolazione e un vaso d'espansione.

#### **Sistema antincendio**

Il sistema antincendio di piattaforma è costituito da:

- estintori a polvere, portatili e carrellati, dedicati a diverse aree della piattaforma;
- unità ad IG541 per il locale del generatore elettrogeno di servizio;
- sistema di spegnimento automatico a CO<sub>2</sub> per la candela di bassa pressione e per gli arrestatori di fiamma installati sui collettori nel caso di accensione accidentale dei gas scaricati.

#### **Sistema H.V.A.C.**

Il sistema H.V.A.C., necessario per raggiungere le condizioni ambientali nella generatore diesel, è composto principalmente da due ventilatori dedicati al locale gruppo diesel (uno operativo e uno di riserva).

#### ***3.6.2.3 Sistema di strumentazione e gestione della piattaforma***

I principali sistemi di strumentazione dedicati alla gestione della piattaforma saranno i seguenti:

- Strumentazione in campo;
- Sistema RTU/ESD/F&G;
- Sistema di controllo teste pozzo;
- Sistema di telecomunicazioni.

La piattaforma sarà normalmente spresidiata e sarà controllata dalla Centrale di Falconara.

La scelta della generazione elettrica mediante pannelli fotovoltaici comporta la necessità di ridurre al minimo gli assorbimenti elettrici della piattaforma.

Sarà prevalente l'uso di strumenti di tipo pneumatico e l'implementazione di logiche pneumatiche, utilizzando l'aria strumenti proveniente dalla piattaforma esistente Bonaccia tramite il sistema di accumulo e distribuzione previsto sulla nuova piattaforma Bonaccia NW.

Le sequenze di normale funzionamento della piattaforma, così come il monitoraggio gas ed incendio e le funzioni di blocco e sicurezza, saranno gestite da un unico sistema integrato a basso assorbimento. Tale sistema comprenderà anche le apparecchiature radio necessarie al collegamento dati da/verso la Centrale di Falconara.

Il quadro di controllo delle teste pozzo sarà dedicato alla gestione delle funzioni di blocco e comando delle valvole di testa pozzo.

La pressurizzazione del circuito idraulico di comando delle teste pozzo sarà realizzata tramite pompe pneumatiche installate all'interno del quadro di controllo teste pozzo.

Il sistema di telecomunicazioni sarà composto da:



- Ponte radio dedicato alla trasmissione dati da/alla centrale di Falconara integrato con il sistema RTU/ESD/F&G;
- Sistema radio VHF marino;
- Sistema radio aziendale;
- Sistema Public Address/General Alarm (PAGA).

La strumentazione elettronica in campo dovrà essere limitata alle misure/allarmi da trasmettere alla Centrale di Falconara.

Le apparecchiature del sistema di telecomunicazione, ad esclusione del ponte radio per la trasmissione dati, saranno alimentate solo durante le fasi di presidio, tramite il quadro elettrico alimentato dal generatore di servizio.

I quadri strumentali saranno posizionati in area aperta opportunamente protetta.

### ***3.6.3 Fase di produzione: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione dei rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni***

I principali aspetti ambientali generati durante la fase di produzione della piattaforma Bonaccia NW vengono descritti di seguito. Si ricorda che la fase di produzione della piattaforma (fase di coltivazione) è stimata in 25 anni di operazione continua (365 giorni / anno). Le strutture sono progettate per avere una vita operativa di circa 25 anni.

#### ***3.6.3.1 Emissioni di inquinanti in atmosfera***

Le emissioni in atmosfera della piattaforma Bonaccia NW sono state ridotte al minimo soprattutto grazie alla scelta di utilizzare, come sistema di generazione elettrica principale, dei pannelli fotovoltaici e di ridurre al minimo i consumi di energia.

Le emissioni in atmosfera che si prevede vengano generate durante la fase di coltivazione sono le seguenti:

- Emissioni derivanti dal generatore diesel di servizio da circa 10 kW, alimentato a gasolio, con funzionamento max 560 ore/anno, solo nei mesi invernali.

Secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 152/06 art. 272 e s.m.i., i gruppi elettrogeni alimentati a gasolio di potenza termica inferiore a 1 MW non sono sottoposti ad autorizzazione in quanto sono tra gli impianti elencati nella Parte I lettera bb) dell'Allegato IV alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 (*Impianti ed attività le cui emissioni sono scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico*). Le emissioni del generatore rispetteranno comunque i valori limite di emissione previsti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., in particolare dall'Allegato I alla parte V - Parte IV - Sezione 2 - Punto 2.6 e Parte III Paragrafo 3 (*Motori fissi a combustione interna*). Si riassumono di seguito le caratteristiche emissive del generatore:

Portata gas di scarico: 2,7-3,14 m<sup>3</sup>/min

Temperatura fumi di scarico: 445-455 °C

Diametro del tubo di scarico: 50 mm

Concentrazione di inquinanti (O<sub>2</sub> 5%) non superiore ai seguenti valori:

Polveri 130 mg/Nm<sup>3</sup>



CO	650 mg/Nm <sup>3</sup>
NOx	4000 mg/Nm <sup>3</sup>

Il motore sarà dotato di omologazione dello scarico fumi ai sensi della direttiva 97/68/CE e s.m.i (Stage II).

- Fumi di combustione della caldaia acqua di tracciatura, di potenza termica nominale di circa 30 kW, con funzionamento solo nei mesi invernali (ottobre-febbraio).

Di seguito si descrivono le caratteristiche emissive della caldaia.

Portata gas di scarico:	50-51 Kg/h
Temperatura fumi di scarico:	99-119 °C
Diametro del camino:	180 mm

Secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Allegato I alla Parte V - Parte IV - Sezione 2 – Punto 2.3 caso a) (*Emissioni da impianti di combustione utilizzando il gas naturale del giacimento*), i valori limite si intendono comunque rispettati quando il gas naturale impiegato ha contenuto di H<sub>2</sub>S inferiore a 5 mg/Nm<sup>3</sup>. Il gas del campo Bonaccia NW non contiene H<sub>2</sub>S. Per l'apparecchiatura in questione saranno comunque rispettati i seguenti limiti di emissione (D.Lgs. 152/06 Allegato I alla Parte V - Parte IV Sezione 2 – punto 2..3 caso b):

CO	100 mg/Nm <sup>3</sup>
NOx	350 mg/Nm <sup>3</sup>
Sostanze organiche volatili (COT)	10 mg/Nm <sup>3</sup>
Polveri	10 mg/Nm <sup>3</sup>

- Gas naturale derivante dalla depressurizzazione manuale delle apparecchiature e dei pozzi durante le operazioni di manutenzione. Queste operazioni, collettate alla candela di alta pressione (diametro nominale 10", altezza 27 m posizionata sul Weather Deck) sono da considerarsi occasionali e determineranno dei rilasci di gas naturale in atmosfera non superiori a 324 kg/h (450 Nm<sup>3</sup>/h) per una durata massima di 1 ora. Il gas naturale è costituito prevalentemente da metano e privo di componenti pesanti di idrocarburi (cfr. **paragrafo 3.2**).
- Gas combusti provenienti dallo spurgo dei pozzi durante le sole operazioni di messa in produzione della piattaforma. La massima portata di gas considerata per il dimensionamento del braccio di spurgo è di 1910 kg/h. I due bracci di spurgo che potranno essere utilizzati saranno ubicati sul Cellar e sul Weather Deck ed avranno diametro nominale al top di 3" e lunghezza pari a 19,5 m.
- Miscela di aria e gas naturale con vapori di glicole dietilenico provenienti dal serbatoio di stoccaggio glicole (DEG), durante il riempimento mediante supply vessel, ad una portata di 20 Sm<sup>3</sup>/h. L'emissione è discontinua per un periodo di 1 ora al giorno ogni 10 giorni circa (DN sfiato 4", vent locale). Il DEG in uscita dal serbatoio, contenuto nella miscela di aria e gas naturale, è stimato di circa 5 Kg x 10-5 kg/h; l'emissione risulta pertanto esigua oltre che discontinua.
- Gas naturale proveniente dal degasatore e convogliato a candela di bassa pressione (diametro nominale 3", altezza 27 m posizionata sul Weather Deck). Il degasatore raccoglie gli scarichi liquidi dei separatori di produzione e ne consente il degasaggio (da gas residuo disciolto) prima del trattamento vero e proprio. L'emissione è costituita da gas naturale, costituito prevalentemente da metano e privo di componenti pesanti di idrocarburi (cfr. **paragrafo 3.2**); la portata stimata è di 0,07 kg/h (0,10 Nm<sup>3</sup>/h).





- Fumi di combustione provenienti dal motore diesel della gru di piattaforma. Il funzionamento della gru è occasionale, solo in situazione di presidio e di durata limitata. Di seguito si riportano i parametri indicativi che caratterizzano questa emissione in atmosfera:

Portata emissione: 530 kg/h di gas esausto su base secca; O<sub>2</sub> 5% mol.

Temperatura emissione: 200°C max

Punto di emissione: in prossimità del motore della gru, sul Weather Deck

Diametro dello scarico 4" o 6"

Concentrazione inquinanti (in accordo alla Limiti in Allegato I alla Parte V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. - Parte IV - Sezione 2 - 2.6 e Parte III Paragrafo 3):

Monossido di carbonio (CO): 650 mg/Nm<sup>3</sup>

Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>): 4000 mg/Nm<sup>3</sup>

Polveri totali: 130 mg/Nm<sup>3</sup>

Il gasolio utilizzato sarà a basso tenore di zolfo ( $\leq 0,1$  %).

- In situazioni di emergenza potrebbero verificarsi rilasci in atmosfera di gas, allo scopo di preservare l'integrità meccanica delle apparecchiature dovuta a fenomeni di sovrappressione. La fase gassosa rilasciata in condizioni di emergenza è convogliata verso due punti di raccolta:
  - la candela fredda verticale di alta pressione, che consente di raccogliere gli scarichi gassosi provenienti dalle apparecchiature progettate per alta pressione durante le operazioni di emergenza e di manutenzione;
  - la candela fredda verticale di bassa pressione, che consente di raccogliere gli scarichi gassosi provenienti dalle apparecchiature progettate per bassa pressione durante il normale funzionamento, durante le operazioni di emergenza e di manutenzione.

Entrambe le candele di sfiato sono da considerarsi come "fredde", non essendo prevista la presenza di fiamma in continuo e di tipo antidetonante, ovvero in grado di resistere all'aumento di pressione a seguito di un'eventuale detonazione all'interno dei circuiti di blowdown. Per questo motivo non viene utilizzato alcun gas di purga che avrebbe comportato una emissione di gas in continuo.

La massima portata di gas naturale che potrebbe fuoriuscire nel caso in cui l'emergenza dovesse comportare la depressurizzazione dell'intera piattaforma è pari a 13.710 kg/h (18985 Nm<sup>3</sup>/h), mentre il caso dimensionante della candela di alta pressione (scatto della PSV del collettore di produzione) è di 34.100 kg/h (47450 Nm<sup>3</sup>/h). Tali emissioni hanno bassissima probabilità di verificarsi, tuttavia costituiscono elementi fondamentali per il dimensionamento delle apparecchiature e le scelte progettuali e garantiscono la sicurezza finale dell'impianto.

### 3.6.3.2 Scarichi Idrici

Gli scarichi idrici che si prevede vengano generati durante la fase di coltivazione sono i seguenti:

- Acqua di produzione: si tratta di acqua associata al gas estratto dal giacimento, priva di glicole, raccolta e inviata ad un sistema di trattamento dedicato in cui le tracce di idrocarburi vengono separate prima dello scarico in mare. Il sistema di trattamento è composto da un degasatore, un serbatoio di calma, filtri rimozione solidi e filtri a carbone attivo, pompe recupero gasolina.

Il gas liberato nel degasatore è convogliato alla candela di sfiato di bassa pressione, mentre la fase liquida è scaricata per gravità al serbatoio di calma. All'interno del serbatoio di calma si completa la



separazione per gravità della fase solida trascinata da quella liquida, e la separazione degli idrocarburi leggeri dalla fase acquosa. Gli eventuali idrocarburi leggeri presenti vengono raccolti in un compartimento dedicato del serbatoio di calma ed inviati per mezzo di pompe alternative al sealine di export unitamente alla produzione di gas.

La fase acquosa, separata da quella oleosa e raccolta sul fondo del serbatoio di calma, viene scaricata per gravità alla filtrazione. Il trattamento di filtrazione consiste in uno stadio di filtrazione meccanica (filtrazione solidi trascinati) ed in uno stadio di filtrazione per assorbimento con carboni attivi (assorbimento fase idrocarburica). La fase acquosa è quindi scaricata in mare tramite tubo separatore a fronte di specifica autorizzazione che verrà richiesta al MATTM:

Tipo di Inquinante: idrocarburi liquidi;

Concentrazione: 38 mg/l

- Drenaggi oleosi o potenzialmente oleosi: questi scarichi, limitati alle operazioni di manutenzione delle apparecchiature ed ai drenaggi provenienti da aree potenzialmente contaminate (derivanti dalle acque meteoriche ricadenti in aree bacinate), vengono raccolti separatamente con reti dedicate e inviati ad un recipiente chiuso, per essere periodicamente spediti a terra tramite bettolina per il successivo smaltimento in impianti autorizzati.
- Drenaggi non inquinati: sono costituiti principalmente dalle acque meteoriche ricadenti su aree scoperte non contaminate; vengono raccolti e convogliati al tubo separatore per il successivo scarico a mare.

Durante la fase di coltivazione, non essendo previsto un presidio permanente, la presenza umana è occasionale e connessa solo alle attività di manutenzione. Pertanto, non essendoci a bordo alcun modulo alloggi né modulo di sopravvivenza, durante la fase di coltivazione non si origineranno altre tipologie di scarichi idrici.

### 3.6.3.3 Produzione di rifiuti

I rifiuti prodotti nella fase di coltivazione saranno legati esclusivamente alle operazioni di manutenzione, in quanto la piattaforma non avrà personale a bordo.

I rifiuti prodotti in piattaforma, di qualsiasi natura essi siano e qualunque sia il sistema di smaltimento adottato, seppur temporaneamente, sono raccolti separatamente in adeguate strutture di contenimento per poi essere smaltiti a terra in idoneo recapito finale.

I rifiuti prodotti durante queste attività (materiale metallico, imballaggi, oli lubrificanti) verranno raccolti e trasportati a terra al termine delle operazioni manutentive, dove saranno smaltiti in accordo alla normativa vigente in materia.

### 3.6.3.4 Produzione di rumore e vibrazioni

Le emissioni sonore prodotte durante l'attività di produzione saranno conformi i limiti stabiliti dalle normative nazionali ed internazionali per la salute dei lavoratori.

Considerando che il tipo di rumore emesso dalle apparecchiature poste a bordo della piattaforma Bonaccia NW rientra nell'intervallo 3.000 – 8.000 Hz, si prevede che le emissioni sonore e le vibrazioni trasmesse all'ambiente circostante non possano causare disturbo alla vita marina, abituata al livello di rumore generato dal traffico marittimo.



### 3.6.3.5 Emissioni di radiazioni ionizzanti e non

#### **Radiazioni ionizzanti**

Durante la fase di produzione non è prevista l'emissione di radiazioni ionizzanti se non in caso di attività di manutenzione della piattaforma che prevedono il controllo non distruttivo dei giunti di saldatura delle apparecchiature e delle facilities. Si tratta comunque di radiazioni a bassa intensità la cui azione, di tipo temporaneo, è limitata nel raggio di qualche metro dalla sorgente.

Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre saranno adottate, tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, posizionamento di idonee schermature attorno all'area di lavoro in modo che le radiazioni generate non si propaghino nell'ambiente, verifica apparecchiature, etc).

#### **Radiazioni non ionizzanti**

Durante la fase di produzione le uniche attività che potranno eventualmente generare emissioni di radiazioni non ionizzanti sono quelle legate ad attività di manutenzione concernenti le operazioni di saldatura e taglio ossiacetilenico. In questo caso specifico le radiazioni non ionizzanti vanno distinte a seconda della lunghezza d'onda in ultravioletto, luce visibile e raggi infrarossi. Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre saranno adottate, tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, posizionamento di idonee schermature attorno all'area di lavoro in modo che le radiazioni generate non si propaghino nell'ambiente, verifica apparecchiature, etc).

### **3.6.4 Mezzi impiegati durante la fase di produzione**

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 e occasionale e dei relativi materiali.

Per il rifornimento di materie prime sarà necessario in media 1 viaggio ogni 10 giorni per reintegrare il serbatoio di glicole.

I consumi previsti di glicole sono infatti di 50 l/h (6,25 l/h x 8 teste pompanti) ed il serbatoio (capacità di stoccaggio operativo = 15,5 m<sup>3</sup>) permette di avere una autonomia di circa 10 giorni.

Il serbatoio del gasolio per l'alimentazione del generatore diesel di servizio sarà reintegrato quando necessario. I consumi previsti per il generatore sono modesti (circa 2200 litri/anno) e la capacità del serbatoio (2 m<sup>3</sup>) garantisce una notevole autonomia.

In totale il numero di viaggi previsti in fase di esercizio è di circa 40 viaggi/anno in partenza dai porti di Ravenna o Ancona.

### **3.6.5 Durata della fase di produzione**

Si stima che la fase di produzione (attività di coltivazione) avrà una durata di **circa 25 anni** (operazioni continue 365 giorni / anno).

### **3.6.6 Modifiche all'esistente piattaforma Bonaccia e alla Centrale di Falconara**

Bonaccia è una piattaforma fissa spresidiata entrata in produzione nel Gennaio 1999, con la perforazione di 7 pozzi a doppio completamento, per un totale di 14 stringhe produttive. Di queste, attualmente, 8 sono in produzione mentre le altre sono state chiuse, perché non più eroganti. A fine 2007 è stato perforato e messo



in produzione un ulteriore pozzo a doppio completamento, per consentire un migliore sfruttamento del giacimento. Il gas proveniente dai pozzi viene inviato, per mezzo di condotte, ad un sistema di separazione, nel quale viene separato dall'acqua di strato, senza subire alcun trattamento chimico. All'uscita dei separatori il gas viene inviato, tramite un sealine esistente, alla stazione di compressione posta nella piattaforma Barbara C e, da questa, alla Centrale di Falconare per il trattamento finale e la vendita.

Al fine di assicurare il ricevimento del gas proveniente dalla piattaforma Bonaccia NW, saranno necessarie alcune modifiche sulla piattaforma esistente Bonaccia.

In dettaglio saranno eseguite le seguenti attività:

- installazione sistema di ricevimento su piattaforma Bonaccia;
- tie-in sul collettore di spedizione gas della piattaforma Bonaccia;
- invio aria strumenti da piattaforma Bonaccia tramite sealine da 3" per l'attuazione del sistema di controllo della piattaforma Bonaccia NW.

Le modifiche necessarie nella Centrale di Falconara per la gestione della piattaforma Bonaccia NW riguardano l'hardware e il software per il sistema di controllo esistente, compresa l'aggiunta di pagine video per la gestione della nuova piattaforma.

### 3.7 DECOMMISSIONING

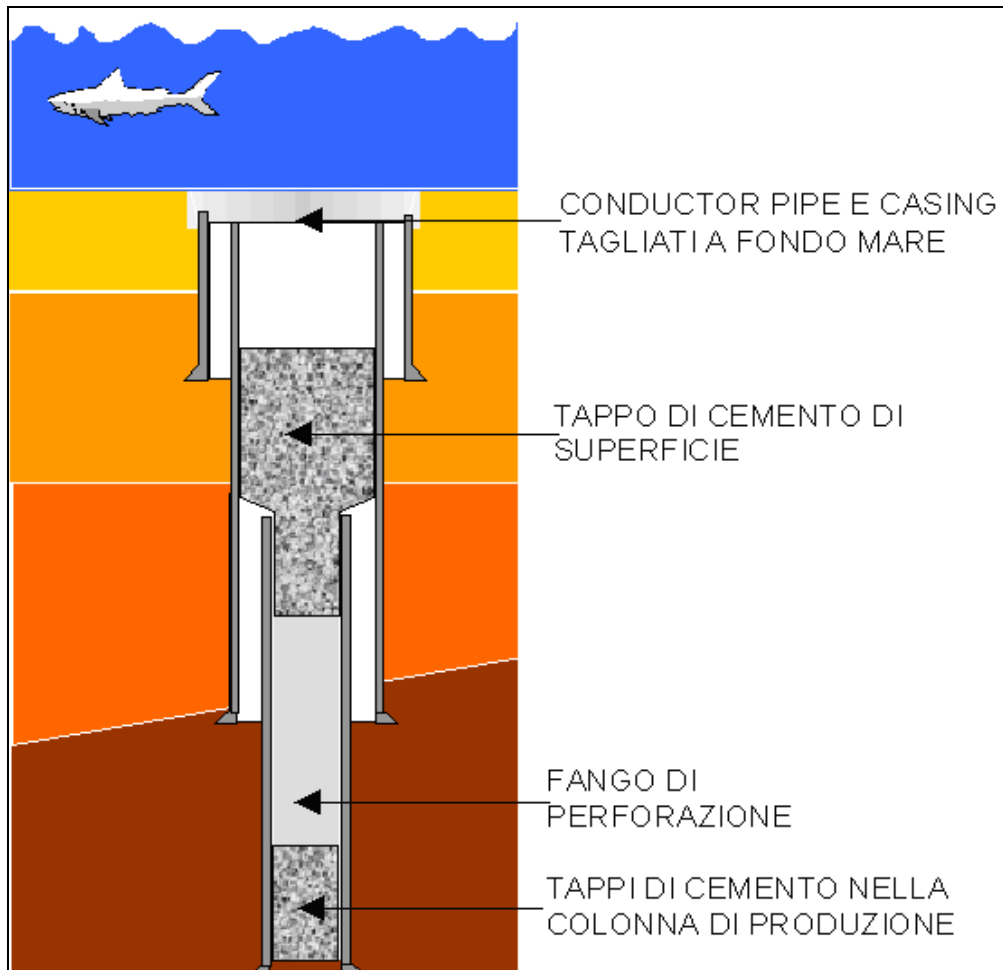
Nei paragrafi successivi vengono descritte le varie fasi delle attività da eseguire nel caso di esito negativo di un pozzo esplorativo (pozzo sterile o non economicamente produttivo), oppure, come nel caso del progetto in esame "Bonaccia NW", alla fine della vita produttiva del giacimento.

#### ***3.7.1 Operazione di chiusura mineraria dei pozzi***

Al termine della vita mineraria del giacimento, si procederà alla completa chiusura dei quattro pozzi in progetto.

Questa operazione verrà realizzata tramite una serie di tappi di cemento in grado di garantire un completo isolamento dei livelli produttivi, ripristinando nel sottosuolo le condizioni idrauliche precedenti l'esecuzione dei pozzi. Scopo di quest'attività è evitare la fuoriuscita in superficie di fluidi di strato e garantire l'isolamento dei diversi strati, ripristinando le chiusure formazionali.

La chiusura mineraria (cfr. **Figura 3-42**) è quindi la sequenza di operazioni che permette di abbandonare il pozzo in condizioni di sicurezza. Tali attività sono comunque sottoposte alla autorizzazione dell'ente minerario competente (UNMIG).



**Figura 3-42: esempio di profilo di chiusura mineraria**

La chiusura mineraria, realizzata mediante l'utilizzo dell'impianto di perforazione, include la realizzazione e l'uso combinato di:

- **Tappi di Cemento:** isolano le pressioni al di sotto di essi, annullando l'effetto del carico idrostatico dei fluidi sovrastanti. Una volta calata la batteria di aste fino alla prevista quota inferiore del tappo si procede con l'esecuzione dei tappi di cemento pompando e spiazzando in pozzo, attraverso le aste di perforazione, una malta cementizia di volume pari al tratto di foro da chiudere. Ultimato lo spiazzamento si estrae dal pozzo la batteria di aste;
- **Squeeze di Cemento:** operazione di iniezione di fluido in pressione verso una zona specifica del pozzo. Nelle chiusure minerarie gli *squeeze* di malta cementizia vengono eseguiti per mezzo di opportuni "cement retainer" con lo scopo di chiudere gli strati precedentemente aperti tramite perforazioni del casing;
- **Bridge-Plug - Cement Retainer:** i *bridge plug* (tappi ponte) sono tappi meccanici che vengono calati in pozzo e fissati contro la colonna di rivestimento. Gli elementi principali del *bridge plug* sono i cunei, che servono per ancorare l'attrezzo contro la parete della colonna, e la gomma (*packer*), che espandendosi contro la colonna isola la zona sottostante da quella superiore. Alcuni tipi di *bridge plug* detti "cement retainer" sono provvisti di un foro di comunicazione fra la parte superiore e quella inferiore con valvola di non ritorno, in modo da permettere di pompare la malta cementizia al di sotto di essi.



- *Fluido di Perforazione*: le sezioni di foro libere (fra un tappo e l'altro) vengono mantenute piene di fluido di perforazione a densità opportuna, in modo tale da controllare le pressioni al di sopra dei tappi di cemento e dei *bridge plug*.

Il numero e la posizione dei tappi di cemento e dei bridge plug nelle chiusure minerarie dipendono dalla profondità raggiunta dal pozzo, dal tipo e profondità delle colonne di rivestimento e dai risultati minerari e geologici del sondaggio.

Il programma di dettaglio di chiusura mineraria viene sottoposto alle autorità competenti per approvazione.

#### 3.7.1.1 *Taglio delle colonne a fondo mare*

Dopo l'esecuzione del tappo di cemento detto di superficie (in realtà al di sotto del fondo mare) si provvede al taglio delle colonne di superficie al di sotto della superficie di fondo mare (cfr. **Figura 3-43**). Terminata questa operazione si procede alla rimozione della sovrastruttura che viene caricata su bettolina e portata a terra. I tubi guida ed i pali di fondazione vengono quindi tagliati a fondo mare in modo che non rimanga nessun corpo estraneo sporgente dal fondo.

Nel caso in cui, per ragioni tecniche, non sia possibile cementare le colonne fino a fondo mare, la chiusura mineraria deve prevedere il taglio ed il recupero di almeno una parte delle colonne non cementate.

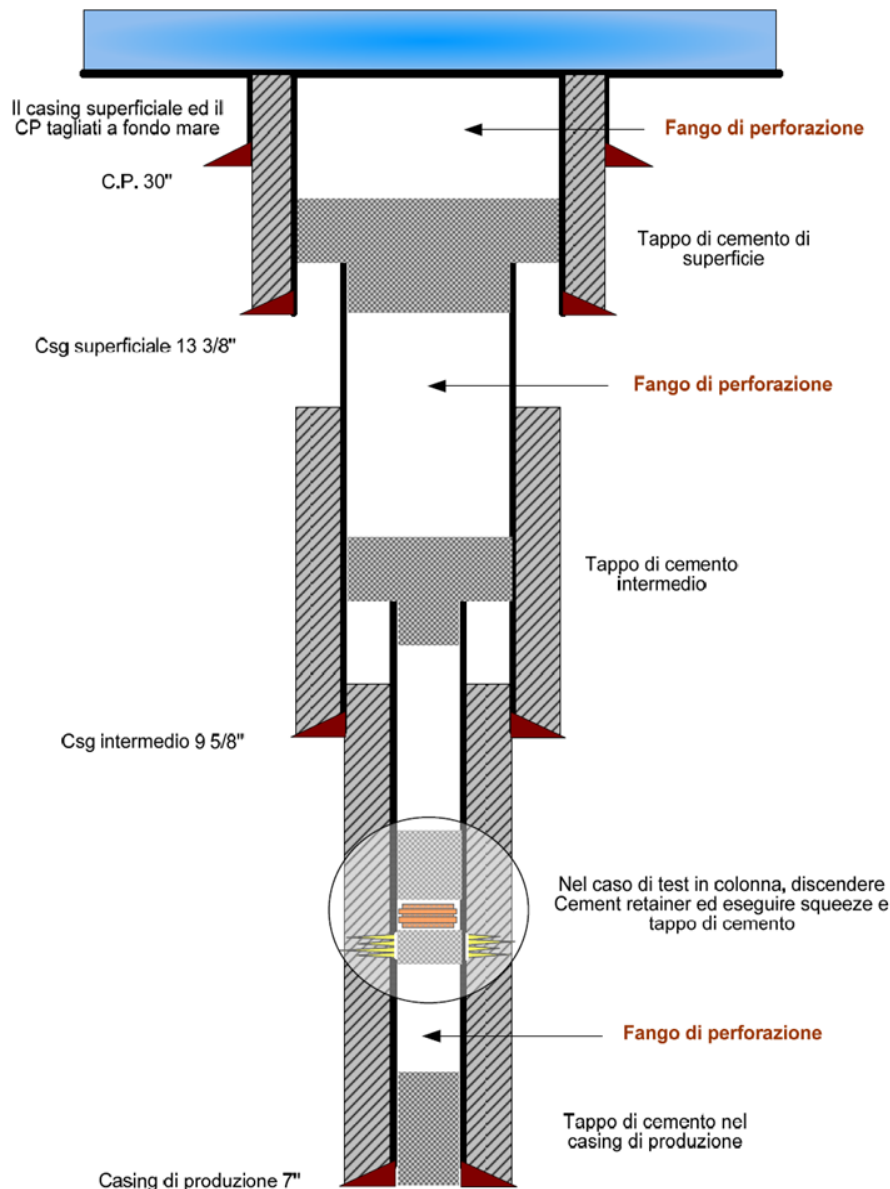


Figura 3-43: schema di massima della chiusura mineraria per il progetto "Bonaccia NW"

### 3.7.2 Decommissioning della piattaforma

Al termine dell'attività produttiva, la piattaforma Bonaccia NW verrà rimossa secondo le modalità descritte di seguito.

Si sottolinea che tali modalità si riferiscono alle tecnologie ad oggi disponibili; non si esclude pertanto la possibilità che al momento effettivo della rimozione della piattaforma, lo stato dell'arte e le tecnologie, soprattutto per quanto riguarda alcune attrezzature speciali subacquee, potrebbero essersi ulteriormente evoluti. I principi fondamentali ed i criteri generali indicati nel seguito resteranno comunque invariati.

È opportuno precisare che, sebbene si descriva espressamente il decommissioning della piattaforma in oggetto, la rimozione di una piattaforma si inserisce solitamente nel contesto più ampio di una "campagna di rimozione" di più piattaforme che abbiano terminato la loro vita produttiva. Ciò è dovuto essenzialmente al fatto che l'impegno dei mezzi navali e tutta la catena delle operazioni di smantellamento, trasporto,



rottamazione e smaltimento dei materiali, comporta un notevole sforzo economico e gestionale che può trovare un beneficio se affrontato per un numero maggiore di piattaforme.

Le operazioni riguardanti il decommissioning della piattaforma Bonaccia NW saranno successive alla chiusura mineraria dei pozzi.

Come anticipato, gli unici elementi strutturali di connessione della piattaforma Bonaccia NW al terreno sono rappresentati dai pali di fondazione e dai tubi guida dei pozzi, tutti elementi tubolari in acciaio infissi nel fondale per diverse decine di metri. Dal punto di vista del risultato finale si precisa che per "completa rimozione della piattaforma" si intende il taglio e l'asportazione totale di tutte le strutture esistenti fuori e dentro l'acqua, fino alla profondità di un metro sotto il fondale marino.

La parte rimanente dei pali e dei tubi guida infissa nel fondale resterà in loco e potrà comunque essere rilevata con speciali strumenti magnetici od ultrasonici.

### *3.7.2.1 Attività Preliminari*

Prima di procedere alle vere e proprie operazioni di rimozione della piattaforma, a bordo della piattaforma stessa verranno svolte delle attività preliminari atte ad evitare qualsiasi pericolo di inquinamento del mare durante le fasi successive.

Il primo accorgimento sarà quello di asportare, con mezzi navali idonei al trasporto, i liquidi eventualmente ancora presenti a bordo, prodotti di processo oppure necessari al processo stesso, che potenzialmente potrebbero essere inquinanti (glicole, olio, prodotti della separazione, drenaggi di piattaforma). Questi verranno smaltiti a terra secondo le normali procedure.

Una volta eliminati i liquidi, si procederà ad isolare le diverse unità di impianto, quali serbatoi e tubazioni, mediante sigillatura delle estremità delle tubazioni. Le tecniche sono di diverso tipo e vanno dalla ciecatura delle linee per mezzo di tappi meccanici all'iniezione di schiume che solidificandosi creano un tappo all'interno delle tubazioni stesse.

Terminate queste attività preliminari si procederà con le vere e proprie operazioni di taglio e rimozione della piattaforma.

### *3.7.2.2 Attività di Rimozione*

#### **Taglio e rimozione della piattaforma**

I mezzi navali che si impiegano per le operazioni sono solitamente dello stesso genere di quelli usati per le operazioni di installazione, ossia pontoni dotati di gru di notevole capacità. Possono, tuttavia, essere impiegati anche mezzi di capacità inferiore procedendo per fasi successive, sezionando la piattaforma in un numero maggiore di pezzi.

La rimozione del deck in un unico pezzo consente di ridurre il tempo delle operazioni in mare, nonostante possa comportare disagi nella fase di scarico del pezzo sulla banchina a terra dove si richiede una gru di notevoli dimensioni.

Al contrario, l'impiego a mare di pontoni di capacità e potenza inferiore comporta un numero maggiore di sezionamenti della piattaforma ma consente un trasporto per mare più agevole ed un minor lavoro per le operazioni di rottamazione a terra.

Dal punto di vista macroscopico le operazioni di rimozione della piattaforma si dividono in due fasi principali:

- rimozione del Deck (cfr. **Figura 3-44**);
- rimozione del Jacket (cfr. **Figura 3-45**).





Figura 3-44: sollevamento di un deck



Figura 3-45: sollevamento completo di un jacket



### **Rimozione della sovrastruttura (Deck)**

Nel caso di impiego di un pontone della stessa taglia di quelli solitamente impiegati per l'installazione a mare della piattaforma caratterizzati da una capacità di sollevamento superiore alle 500 t ma da elevatissimi costi giornalieri, è preferibile disconnettere il deck dalla struttura a livello della base delle colonne e procedere al sollevamento completo della struttura con un'operazione simile a quella eseguita per il montaggio a mare. In tal caso la struttura è in grado di essere sollevata senza la necessità di rinforzi strutturali.

I tagli vengono di solito eseguiti con cannello ossiacetilenico dopo aver comunque applicato delle clampe di rinforzo provvisorie per ripristinare la continuità delle colonne fino al momento finale del sollevamento del deck e per mettere in sicurezza le strutture da tagliare.

Una volta sollevato, il deck viene depositato su di una bettolina trainata da un rimorchiatore, adeguatamente rizzato per metterlo in sicurezza e quindi trasportato a terra.

Diversamente, nel caso di impiego di un pontone con più limitate capacità di sollevamento, bisogna prevedere una durata più lunga dei lavori a mare a causa del maggior numero di sezionamenti richiesti. Le parti sezionate di volta in volta vengono agganciate e sollevate dalla gru per essere depositate sulla coperta della bettolina. In tal caso le singole parti di struttura dovranno essere verificate a sollevamento ed opportunamente rinforzate.

### **Rimozione della sottostruttura (Jacket)**

Come anticipato, la rimozione del jacket viene eseguita fino ad ottenere la completa pulizia del fondale marino fino alla profondità di un metro nel terreno.

Il criterio generale in termini di numero di sollevamenti richiesti in relazione alla taglia del pontone e la sequenza delle operazioni sono simili a quelli descritti per il deck, ovvero esecuzione di tagli preliminari con messa in sicurezza mediante clampe bullonate e successivo sollevamento delle strutture con una gru.

Le modalità operative sono invece notevolmente differenti sia per l'ambiente in cui si deve operare sia per le attrezzature impiegate.

Per quanto riguarda la tecnica di immersione si fa notare che dovendo lavorare in profondità elevate, dell'ordine degli 87 metri per la piattaforma Bonaccia NW, è indispensabile l'impiego di sommozzatori con adeguata formazione ed attrezzatura.

Per quanto riguarda l'attrezzatura impiegata per eseguire i tagli, benché le tecnologie attuali offrano svariate possibilità (taglio del palo dal suo stesso interno mediante fresatrice calata dalla sommità - cfr. **Figura 3-46**), taglio con idrogetto ad altissima pressione ecc.), la tecnica attualmente più impiegata è quella del taglio con macchina a cavo diamantato (cfr. **Figura 3-47**).

Tale macchina è composta da due parti collegate fra di loro, una delle quali può muoversi ruotando sull'altra. Il corpo inferiore della macchina viene fissato sul tubo da tagliare (esempio palo oppure tubo guida) mentre la parte superiore è costituita da una serie di pulegge che sostengono un cavo flessibile diamantato che lavora come una cinghia di trasmissione. La potenza per mettere in rotazione le pulegge e di conseguenza il cavo diamantato è di tipo idraulico ed è fornita da un motore posto sul mezzo navale di appoggio. Un ombelicale collega la macchina da taglio al suddetto e trasporta il fluido in pressione. Il tubo viene quindi tagliato dal progressivo movimento del cavo diamantato.

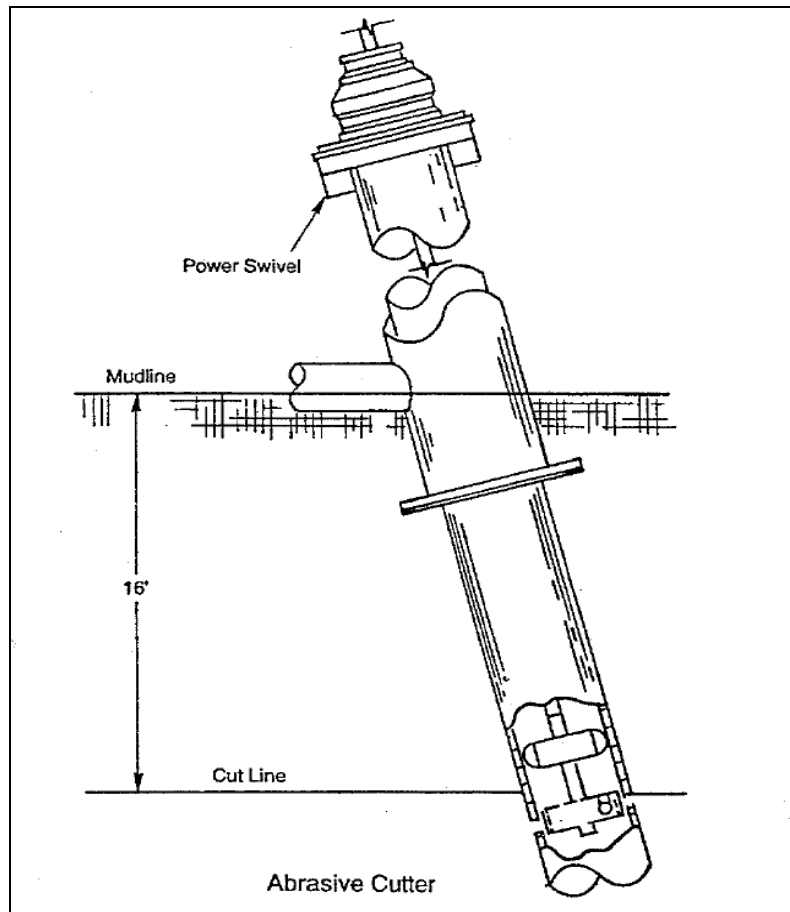
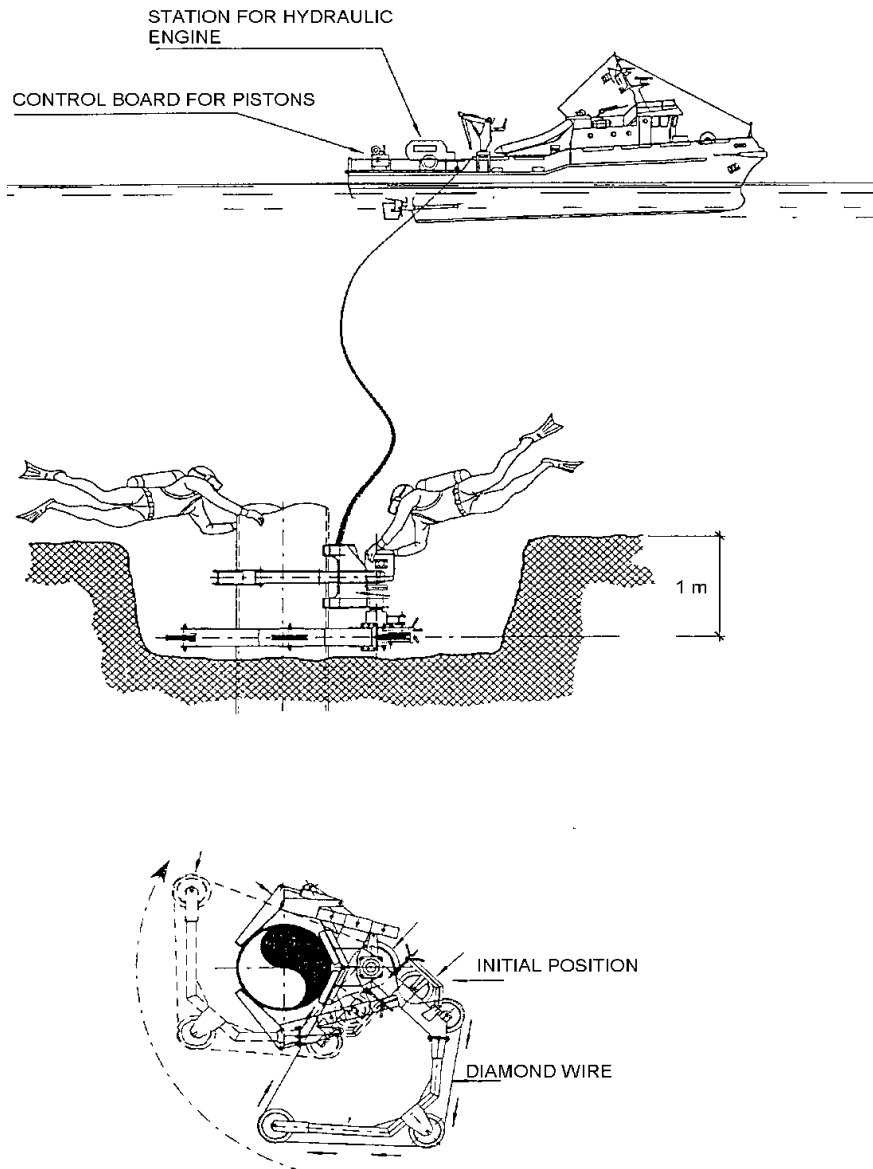


Figura 3-46: fresatrice per taglio dall'interno



**Figura 3-47: taglio con macchina a cavo diamantato**

Per ogni tubo la durata dell'operazione è di qualche ora, in relazione alle caratteristiche meccaniche dell'acciaio da tagliare. Al fine di ottenere il taglio alla quota di un metro sotto il fondo mare, viene preventivamente scavata una piccola fossa attorno all'elemento da tagliare, all'interno della quale viene posta la macchina di taglio (cfr. **Figura 3-47**). Dopo la rimozione della piattaforma la fossa si ricoprirà in maniera naturale nel giro di pochi giorni per l'azione delle correnti.

Queste attività non richiedono la presenza in mare di un pontone con gru e di una bettolina, il cui intervento è richiesto solo al momento dell'operazione di sollevamento. L'unico mezzo navale necessario per le suddette operazioni è quello di appoggio dei sommozzatori dotato, vista la profondità del mare sul sito Bonaccia NW, dell'impianto di saturazione.



Le procedure di taglio e la sequenza delle operazioni costituiscono l'oggetto di un vero e proprio progetto comprensivo anche di calcoli strutturali, atti ad assicurare in ogni momento la sicurezza statica delle strutture. Lo stesso vale per le procedure di sollevamento, rizzaggio sulla bettolina e trasporto.

### **Demolizione sulla banchina**

I pezzi di piattaforma rimossi vengono trasportati fino alla banchina (cfr. **Figura 3-48**) per poi essere scaricati a terra ed affidati ad un' impresa di rottamazione specializzata che provvederà ad eseguire la demolizione fino a ridurre i materiali alle dimensioni di rottami.

Tutti i materiali ferrosi puliti verranno trasportati alle fonderie, mentre quelli potenzialmente inquinati verranno affidati ad imprese idonee a trattare i rifiuti speciali. I materiali non ferrosi (ad esempio cemento, pareti coibentate con lana di roccia, vetri, legno ecc.) verranno conferiti in idonei impianti di smaltimento.



**Figura 3-48: trasporto delle strutture rimosse**

### ***3.7.3 Decommissioning della condotta sottomarina***

Al termine del suo utilizzo, la condotta viene allagata e bonificata al suo interno e viene disconnessa alle estremità per consentire la rimozione della piattaforma: i sommozzatori tagliano la condotta mediante una fiamma ossidrica e installano un tappo sul capo della condotta.

La parte terminale della condotta viene interrata o alternativamente coperta con un materasso in cemento. Questa operazione permette che la parte terminale della condotta, lasciata in loco, non interferisca con le attività di pesca a strascico. Ogni possibile ostacolo alla pesca derivante dalla condotta sarà rimosso o interrato (valvole sottomarine, ancoraggi, etc.).



### ***3.7.4 Fase di decommissioning: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione dei rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni, delle emissioni ionizzanti e non***

I principali aspetti ambientali generati durante la fase di decommissioning dei pozzi e delle strutture di produzione vengono descritti di seguito e sono essenzialmente analoghi a quelli generati rispettivamente durante le fasi di perforazione dei pozzi, di installazione della piattaforma e della posa delle condotte, ad eccezione delle produzioni dei rifiuti che durante le attività di decommissioning sarà di entità maggiore.

#### ***3.7.6.1 Emissioni di inquinanti in atmosfera***

Durante la fase di chiusura mineraria dei pozzi, analogamente alla fase di perforazione, la principale fonte di emissione in atmosfera è rappresentata dallo scarico di gas inquinanti da parte dei gruppi motore che azionano i gruppi elettrogeni dell'impianto di perforazione utilizzato ("GSF Key Manhattan"). Per le specifiche relative alle emissioni in atmosfera dell'impianto di perforazione utilizzato anche per la chiusura mineraria dei pozzi si rimanda al **paragrafo 3.3.7.1**.

Durante la fase di decommissioning della piattaforma e della condotta, le emissioni in atmosfera potranno essere generate principalmente dagli impianti di generazione di potenza installati sul pontone ("crane-*barge*") e dai motori dei mezzi navali di supporto, quali rimorchiatore salpa-ancore, rimorchiatore, *supply vessel*, etc. Per le specifiche relative alle emissioni in atmosfera generate da tali impianti si rimanda al **paragrafo 3.4.4.1**.

#### ***3.7.6.2 Scarichi idrici***

Durante la fase di chiusura mineraria dei pozzi, analogamente alla fase di perforazione, gli scarichi idrici sono rappresentati da:

- acque provenienti dall'impianto di depurazione delle acque grigie (acque provenienti da lavandini, docce, cambusa) e delle acque nere (scarichi w.c.), già descritto al **paragrafo 3.3.6.4**. Lo scarico a mare avviene in conformità a quanto stabilito dalle norme internazionali "MARPOL";
- refluo proveniente dal sistema di triturazione dei residui alimentari: i residui alimentari vengono raccolti sull'impianto ed inviati a terra tramite *supply-vessel*, per poi essere smaltiti in idoneo recapito autorizzato come rifiuto solido urbano (RSU).

Tutte le altre tipologie di acque reflue (acqua piovana e acqua di lavaggio impianto potenzialmente contaminate da sostanze inquinanti quali fluidi, oli, combustibili e i liquidi di sentina) vengono raccolte sull'impianto, eventualmente sottoposte a trattamento, ed infine trasferite a terra tramite *supply-vessel* per il trattamento e lo smaltimento come rifiuti speciali in idonei recapiti autorizzati.

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

#### ***3.7.6.3 Produzione di rifiuti***

Durante la fase di decommissioning i rifiuti prodotti saranno costituiti principalmente da:

- rifiuti di tipo solido assimilabili agli urbani (latte, cartoni, legno, stracci etc.);
- rifiuti derivanti da attività di perforazione, per esempio chiusura mineraria dei pozzi (fluido in eccesso, detriti intrinseci di fluido);



- rifiuti costituiti dai liquidi ancora presenti a bordo della piattaforma che potenzialmente potrebbero essere inquinanti (glicole, olio, drenaggi di piattaforma).
- rifiuti generati dalle attività di smantellamento e demolizione delle strutture di produzione (ferro e acciaio, cemento, pareti coibentate con lana di roccia, vetri, legno, ecc.).

Tutti i rifiuti solidi e liquidi, compresi i rifiuti solidi assimilabili agli urbani, verranno raccolti separatamente in base alle loro caratteristiche peculiari, come stabilito dalla normativa vigente e trasportati a terra a mezzo *supply-vessel* per il successivo smaltimento in impianti autorizzati.

In particolare, i pezzi di piattaforma rimossi verranno trasportati fino alla banchina per poi essere scaricati a terra ed affidati ad un'impresa di rottamazione specializzata che provvederà ad eseguire la demolizione fino a ridurre i materiali alle dimensioni di rottami. Tutti i materiali ferrosi puliti verranno trasportati alle fonderie, mentre quelli potenzialmente inquinati verranno affidati ad imprese idonee a trattare i rifiuti speciali. I materiali non ferrosi (ad esempio cemento, pareti coibentate con lana di roccia, vetri, legno ecc.) verranno conferiti in idonei impianti di smaltimento.

#### *3.7.6.4 Produzione di rumore e vibrazioni*

Durante la fase di chiusura mineraria dei pozzi, analogamente alla fase di perforazione, le principali sorgenti di rumore sono riconducibili al funzionamento dei motori diesel, dell'impianto di sollevamento (argano e freno) e rotativo (tavola *rotary o top drive*), delle pompe circuito fluidi e della cementatrice. Per le specifiche relative alle emissioni sonore si rimanda al **paragrafo 3.3.7.4**.

Durante la fase di decommissioning delle strutture di produzione, le principali emissioni sonore saranno connesse principalmente al funzionamento dei motori dei mezzi navali impiegati per le attività di demolizione e trasporto delle attrezzature di sollevamento (gru) oltre che alle stesse attività di smontaggio delle strutture della piattaforma (jacket e deck).

Si precisa comunque che le attività verranno svolte in mare aperto, a circa 65 km dalla costa marchigiana, lontana quindi da recettori sensibili.

#### *3.7.6.5 Emissioni di radiazioni ionizzanti e non*

##### **Radiazioni ionizzanti**


Durante la fase di decommissioning delle strutture di produzione non è prevista l'emissione di radiazioni ionizzanti.

##### **Radiazioni non ionizzanti**

Durante la fase di decommissioning delle strutture di produzione le uniche attività che potranno eventualmente generare emissioni di radiazioni non ionizzanti sono quelle concernenti le operazioni di taglio ossiacetilenico. In questo caso specifico le radiazioni non ionizzanti vanno distinte a seconda della lunghezza d'onda in ultravioletto, luce visibile e raggi infrarossi. Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre saranno adottate, tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, posizionamento di idonee schermature attorno all'area di lavoro in modo che le radiazioni generate non si propaghino nell'ambiente, verifica apparecchiature, etc).

#### ***3.7.7 Mezzi impiegati durante la fase di decommissioning***

Durante la fase di decommissioning della piattaforma e della condotta saranno presenti alcuni mezzi navali che svolgeranno attività di supporto per il trasporto, per le attività di rimozione del Jacket e del Deck e per il decommissioning della condotta.

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Exploration &amp; Production</b> <b>Division</b>	<b>Doc. SICS 195</b> <b>Studio di Impatto Ambientale</b> <b>Progetto "Bonaccia NW"</b>	Capitolo 3 Pag. 86 di 89
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

La tipologia e il numero dei mezzi impiegati in questa fase saranno del tutto analoghi a quelli già indicati per la fase di installazione cui si rimanda per una descrizione dettagliata (cfr. **paragrafo 3.4.6**)

### **3.7.8 Tempi di realizzazione**

Con riferimento alla fase di decommissioning, in **Tabella 3-25** si fornisce una stima di massima dei tempi previsti per l'esecuzione delle principali fasi di chiusura mineraria dei pozzi e di smantellamento delle strutture di produzione.

<b>Tabella 3-25: programma tempi per le attività di decommissioning</b>		
<b>Operazione</b>	<b>Giorni parziali</b>	<b>Giorni progressivi</b>
Interfacciamento Jack-up Drilling Unit e preparativi	5	5
Chiusura mineraria Bonaccia NW 1 Dir	20	25
Chiusura mineraria Bonaccia NW 2 Dir	20	45
Chiusura mineraria Bonaccia NW 3 Dir	20	65
Chiusura mineraria Bonaccia NW 4 Dir	20	85
Demob Jack-up Drilling Unit	5	90
Mob/Demob pontone	10	100
Rimozione piattaforma	15	115
Decommissioning condotta	15	130
<b>Totale progetto di decommissioning (giorni)</b>		<b>130</b>

Prima dell'inizio delle operazioni in mare sarà cura del proponente il progetto (eni divisione e&p) ottimizzare le sequenze sopra illustrate.

### **3.8 SISTEMI PER GLI INTERVENTI DI EMERGENZA**

Per emergenza si intende qualsiasi evento imprevisto e/o accidentale, che alteri il normale andamento lavorativo, che rappresenti un pericolo per le persone, per l'ambiente o per i beni aziendali e a cui si debba far fronte con risorse, mezzi ed attrezzature dell'installazione e, se necessario, con il supporto di terzi.

Pur adottando precauzioni impiantistiche e gestionali mirate ad assicurare lo svolgimento delle attività sicuro e scevro di rischi non è possibile escludere l'evenienza di situazioni di emergenza.

Eventuali emergenze devono essere correttamente gestite in maniera da evitare una serie di conseguenze per le persone, per gli impianti e per l'ambiente.

Le passate esperienze hanno dimostrato che per la pronta soluzione dell'emergenza i seguenti fattori sono spesso determinanti:

- disponibilità di piani organizzativi;
- rapidità dell'intervento;
- specializzazione del personale coinvolto;





- reperibilità delle informazioni su disponibilità di materiali e persone;
- disponibilità di guide e raccomandazioni sulle azioni da intraprendere;
- comunicazioni rapide tra le persone coinvolte.
- esercitazioni di emergenza periodiche

Per far fronte a queste necessità e con l'obiettivo di assicurare la corretta informazione su situazioni critiche e la conseguente attivazione di persone e mezzi necessari per organizzare, efficacemente e il più velocemente possibile, l'intervento appropriato, eni s.p.a. divisione e&p ha redatto i seguenti documenti applicabili al progetto oggetto del presente studio:

- Piano di Emergenza Generale HSE;
- Piano di Emergenza Ambientale off-shore.

L'attivazione del Piano di emergenza per eni s.p.a. divisione e&p comporta il coinvolgimento di risorse interne ed esterna all'azienda che concorrono, con diversi ruoli alla risoluzione dell'emergenza.

In considerazione delle diverse tipologie di attività e dei potenziali scenari (terra e mare) esaminati nel piano di emergenza, sono stati definiti i ruoli, i canali informativi e le varie figure aziendali coinvolte nella risoluzione dell'emergenza.

### ***3.8.1 Piano di Emergenza***

Il Piano di Emergenza adottato da eni s.p.a. divisione eni e&p si propone:

- la tutela dell'incolumità pubblica, della salute e della sicurezza dei lavoratori e delle comunità locali;
- la salvaguardia e la protezione dell'ambiente;
- i principi e i valori della sostenibilità ambientale;
- il miglioramento continuo della qualità nei processi, servizi e prodotti delle proprie attività e operazioni;
- di assicurare la corretta e rapida informazione su situazioni critiche;
- di attivare risorse e mezzi al fine di organizzare efficacemente, in tempi brevi, l'intervento.

Tale Piano è articolato su tre livelli differenziati in base alla criticità delle situazioni, che a seconda dei casi prevedono un diverso coinvolgimento della Company (eni s.p.a. divisione eni e&p). L'attivazione del Piano di Emergenza scatta immediatamente dopo la constatazione dell'incidente.

Nello specifico, il Distretto Centro Settentrionale (DICS) di eni e&p ha redatto un proprio Piano di Emergenza Generale HSE DICS applicabile, in caso di emergenza, a tutte le attività on-shore e off-shore svolte nell'area di competenza del DICS.

Il Piano di Emergenza Generale HSE DICS, al fine di assicurare una corretta informazione su situazioni critiche in modo da attivare persone e mezzi necessari per organizzare l'intervento appropriato, riducendo al massimo il pericolo per le vite umane, per l'ambiente e per i beni della proprietà, codifica tre diversi livelli di gestione dell'emergenza, definiti in funzione del coinvolgimento del personale esterno all'installazione. In particolare, i tre livelli codificati sono così identificabili:

- Livello 1: È un'emergenza che può essere gestita dal personale del Sito con i mezzi in dotazione e con l'eventuale assistenza di Contrattisti locali e non ha impatto sull'esterno;



- Livello 2: È un'emergenza che il personale del Sito, con i mezzi in dotazione non è in grado di fronteggiare e pertanto necessita del supporto della struttura organizzativa DICS e se necessario della collaborazione di altre risorse della Divisione (Distretto Meridionale, EniMed). Ha potenziale impatto sull'esterno e può evolvere in un 3° Livello;
- Livello 3: Emergenza, che per essere gestita, necessita del supporto tecnico della Sede di San Donato (Emergency Response Coordinator) e/o di risorse esterne specializzate (o altre Compagnie). L'Emergency Response Manager richiede l'attivazione della Prefettura o di Autorità Nazionali. Ha impatto sull'esterno.

In allegato al Piano di Emergenza, sono riportati i diagrammi di flusso in cui sono rappresentati i criteri generali di gestione dell'emergenza in termini di figure coinvolte e ruolo di emergenza, relativamente agli scenari individuati.

### ***3.8.2 Piano di Emergenza Ambientale Off-shore***

eni divisione e&p, per affrontare eventuali perdite accidentali in mare, si è dotata di un'apposita procedura che fa parte del Sistema di Gestione Integrato (SGI), denominata "Piano di Emergenza Ambientale Off.shore". La parte ambientale del SGI è stata sviluppata in conformità ai requisiti previsti dalle norme ISO 14001:2004, mentre la parte sicurezza in conformità ai requisiti previsti dalla norma OHSAS 18001:2007.

Nel suddetto Piano sono definiti i ruoli, le responsabilità, le competenze e le azioni operative da intraprendere in funzione dei diversi livelli di emergenza.

In DICS, in coerenza con tale Piano, referente delle attività dei mezzi marini (AERM) ha la responsabilità di mobilitare, in accordo con RI "Responsabile Intervento" le risorse del Servizio di risposta Antinquinamento Marino, rese disponibili da parte dell'Appaltatore a cui è demandata l'esecuzione dei servizi antinquinamento marino.

Infatti eni e&p, per garantire la pronta risposta in caso di sversamenti a mare si è dotata di 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.

Inoltre, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa - Decreto Ministeriale del 20/05/1982 "Norme di esecuzione del DPR 24 maggio 1979, n. 886, concernente le attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi nel mare – sono state attrezzate basi operative portuali a terra ove sono disponibili le dotazioni necessarie ad assicurare l'immediato ed efficace intervento.

Si riporta l'elenco tipo delle dotazioni presenti presso le basi operative, il cui numero viene adeguato in relazione alle esigenze di ciascuna base:

- Kit antinquinamento contenenti ciascuno sacchetti di materiale assorbente, barriere assorbenti, cuscini assorbenti, fogli assorbenti, contenitori per i rifiuti;
- panne galleggianti di tipo pneumatico, corredate di tutti gli accessori necessari;
- Skimmer a tramazzo completo di galleggianti;
- fusti di prodotto disperdente (Bioversal HC), autorizzato da MATTM.

Tali dotazioni sono movimentate e gestite, in caso di intervento, mediante l'uso di mezzi navali Supply Vessel dedicati quotidianamente allo svolgimento dell'attività operativa off-shore; inoltre, i mezzi navali in appoggio durante le attività di perforazione sono dotati di almeno n° 20 fusti di disperdente (Bioversal HC) con attrezzature per lo spandimento.

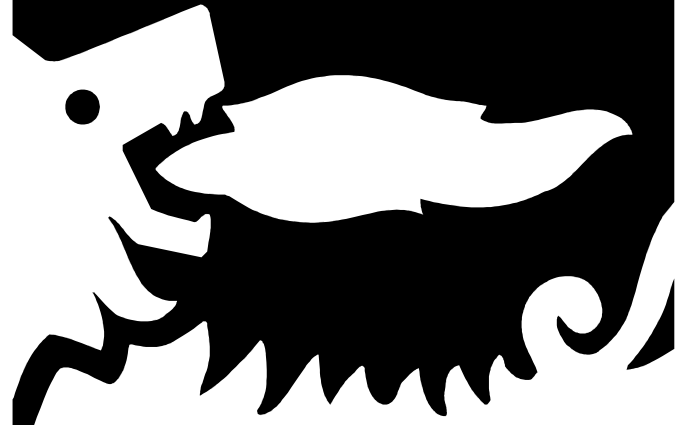


### 3.8.3 ESERCITAZIONI DI EMERGENZA

Al fine di migliorare l'efficacia e l'efficienza nelle risposte alle emergenze, vengono effettuate periodicamente delle esercitazioni di emergenza sugli impianti, in conformità ai dettami di legge, aventi tematiche di salute, sicurezza e ambiente.

Tali esercitazioni, a scadenza programmata, vengono pianificate all'inizio di ogni anno dalla struttura HSE di eni e&p/DICS. Le esercitazioni vengono condotte in accordo con la procedura Esercitazioni di emergenza HSE e consistono in esercitazioni di tipo operativo (prove di comunicazione e descrizione dell'intervento richiesto, uscita in mare dei mezzi navali che hanno caricato le attrezzature, spiegamento completo di queste e simulazione di intervento).

# DIVISIONE EXPLORATION & PRODUCTION



Doc. SICS 195

## *STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE*

*“Progetto Bonaccia NW”*

*Campo Gas Bonaccia*

*Off-shore Adriatico Centrale*

*Capitolo 4: Descrizione  
delle componenti  
ambientali*

**Dicembre 2011**





## INDICE

<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI .....</b>	<b>3</b>
4.1	INQUADRAMENTO GENERALE .....	4
4.1.1	Ubicazione dell'area designata per la realizzazione del progetto .....	4
4.1.2	Utilizzazione dell'area costiera .....	5
4.2	CARATTERISTICHE METEO-OCEANOGRAFICHE .....	8
4.2.1	Caratteristiche oceanografiche .....	8
4.2.2	Caratteristiche batimetriche e morfologiche .....	8
4.2.3	Caratteristiche idrodinamiche .....	10
4.2.4	Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche ante-operam della colonna d'acqua in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Bonaccia NW).....	17
4.2.5	Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche della colonna d'acqua in prossimità dell'area di progetto (esistente piattaforma Bonaccia) .....	24
4.2.6	Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche della colonna d'acqua nell'area vasta (futura piattaforma Elettra).....	31
4.2.7	Caratteristiche meteo-climatiche .....	36
4.2.7.1	Zona costiera .....	36
4.2.7.2	Mare Adriatico.....	40
4.2.7.3	Zona marina di interesse - Piattaforma Barbara C .....	45
4.2.7.4	Qualità dell'aria nella zona costiera .....	48
4.3	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DELL'AREA .....	72
4.3.1	Inquadramento geologico e caratteristiche bati-morfologiche .....	72
4.3.2	Inquadramento geologico e strutturale dell'area di progetto .....	75
4.3.3	Obiettivo minerario del Campo Gas Bonaccia NW.....	76
4.3.4	Obiettivi minerari dei Pozzi Bonaccia NW 1 dir, Bonaccia NW 2 dir, Bonaccia NW 3 dir, Bonaccia NW 4 dir .....	77
4.3.5	Profilo litostratigrafico previsto per i pozzi di sviluppo .....	80
4.3.6	Sedimentologia del bacino Adriatico.....	81
4.3.7	Composizione dei sedimenti.....	82
4.3.8	Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti ante-operam in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Bonaccia NW e sealine) .....	83
4.3.8.1	Futura piattaforma Bonaccia NW.....	83



4.3.8.2	Sealine Bonaccia-Bonaccia NW .....	86
4.3.9	Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti in prossimità dell'area di progetto (sealine Bonaccia-Bonaccia Est).....	91
4.3.10	Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti nell'area vasta (futura piattaforma Elettra) .....	95
4.4	AREE NATURALI PROTETTE.....	99
4.4.1	Aree Naturali Protette sulla costa .....	100
4.4.2	Aree marine protette di prossima istituzione .....	103
4.4.3	Zone costiere interessate da Zone Umide di importanza internazionale (Convenzione di Ramsar, 1971) .....	104
4.4.4	Zone marine e costiere interessate da Siti della Rete Natura 2000 (Siti di Importanza Comunitaria, Zone di Protezione Speciale) .....	106
4.4.5	Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Area" (IBA) .....	111
4.5	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI .....	112
4.5.1	Plancton .....	112
4.5.2	Biocenosi bentoniche.....	115
4.5.3	Composizione e densità delle comunità macrobentoniche ante-operam in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Bonaccia NW e sealine) .....	117
4.5.3.1	Futura piattaforma Bonaccia NW.....	117
4.5.3.2	Sealine Bonaccia-Bonaccia NW .....	122
4.5.4	Composizione e densità delle comunità macrobentoniche in prossimità dell'area di progetto (sealine Bonaccia – Bonaccia est) .....	126
4.5.5	Composizione e densità delle comunità macrobentoniche nell'area vasta (futura piattaforma Elettra) .....	130
4.5.6	Concrezioni biogeniche .....	133
4.5.7	Presenza di concrezioni biogeniche nell'area di progetto .....	135
4.5.8	Ittiofauna .....	138
4.5.9	Rettili marini .....	139
4.5.10	Mammiferi marini .....	144
4.5.11	Avifauna .....	149
4.6	ATTIVITÀ SOCIO – ECONOMICHE DELL'AREA DI STUDIO .....	151
4.6.1	Attività di Pesca .....	151
4.6.2	Traffico marittimo .....	156
4.7	MONITORAGGI AMBIENTALI SITO-SPECIFICI .....	157



## 4 DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Il presente Capitolo costituisce la *"Descrizione delle componenti ambientali"* dello Studio di Impatto Ambientale relativo al progetto del "Campo Gas Bonaccia", denominato **"Bonaccia NW"**, presentato dalla società eni divisione exploration & production per lo sviluppo del giacimento Bonaccia ubicato nel Mar Adriatico, a circa 60 km ad Est della costa marchigiana di Ancona (AN), in prossimità della linea di separazione con l'offshore croato.

Nello specifico, così come richiesto dalla normativa vigente, nel presente Capitolo sono stati analizzati i dati necessari a descrivere le caratteristiche fisiche-biologiche *ante-operam* dell'ambiente marino in cui verranno ubicati gli impianti e le infrastrutture facendo riferimento alle caratteristiche meteorologiche e oceanografiche dell'area, alle caratteristiche geologiche e geomorfologiche, alle principali caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua, alle biocenosi presenti e infine al contesto socio-economico dell'area in cui ricade l'opera.

Il presente capitolo è così strutturato:

- **Paragrafo 4.1:** Inquadramento generale;
- **Paragrafo 4.2:** Caratteristiche meteo-oceanografiche;
- **Paragrafo 4.3:** Caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area;
- **Paragrafo 4.4:** Aree Naturali Protette;
- **Paragrafo 4.5:** Flora, fauna ed ecosistemi;
- **Paragrafo 4.6:** Attività socio-economiche nell'area di studio;
- **Paragrafo 4.7:** Monitoraggi ambientali sito-specifici.

Per la descrizione dello stato di qualità *ante-operam* dell'ambiente marino si è fatto riferimento sia a dati di bibliografia, sia ad indagini ambientali pregresse eseguite da eni in prossimità dell'area di progetto (piattaforma esistente Bonaccia, distante circa 2,5 km dalla futura piattaforma Bonaccia NW e sealine di collegamento Bonaccia – Bonaccia Est) e in un'area più vasta (piattaforma Elettra distante 20 km dalla futura piattaforma Bonaccia NW). Inoltre, nei mesi di Luglio 2011 sono state svolte attività di monitoraggio ambientale specifiche nell'area di progetto i cui risultati sono sintetizzati nel presente Capitolo e riportati integralmente in **Appendice 3** (area nuova piattaforma) e **Appendice 4** (area sealine).



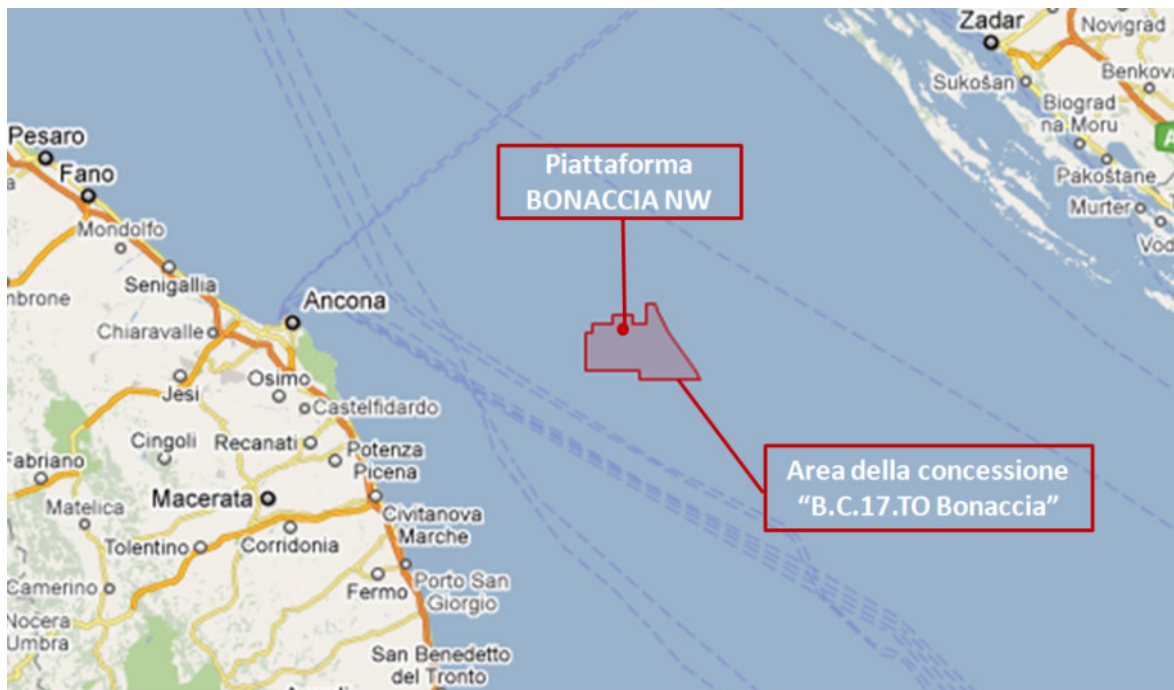


## 4.1 INQUADRAMENTO GENERALE

### 4.1.1 Ubicazione dell'area designata per la realizzazione del progetto

Le attività in progetto analizzate nel presente Studio saranno realizzate nel Mar Adriatico, nell'offshore marchigiano a circa 60 km in direzione Est rispetto alla città di Ancona (AN).

Nello specifico, la piattaforma Bonaccia NW e i quattro pozzi di sviluppo in progetto saranno realizzati nell'ambito della Concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi denominata "B.C.17.TO Bonaccia", ubicata in Zona Marina "B" del Mare Adriatico Centrale e avente un'estensione pari a 206,94 Km<sup>2</sup> (cfr. **Figura 4-1**).



**Figura 4-1: ubicazione della Concessione di Coltivazione "B.C17.TO Bonaccia" e della futura piattaforma Bonaccia NW (Fonte: UNMIG)**

La piattaforma Bonaccia NW in progetto verrà installata ad una distanza di circa 2,5 km dalla piattaforma esistente Bonaccia e sarà inserita nel sistema di trasporto che convoglia le portate dei campi Barbara, Clara Complex, Calpurnia e Calipso alla centrale di Falconara, passando per la stazione di compressione posta nella piattaforma Barbara C/T/T2, e ad una distanza di circa 1,5 km dalla sealine esistente che collega la piattaforma Bonaccia alla piattaforma Barbara C.

L'inquadramento generale dell'area interessata dal progetto è riportato in **Allegato 1.1**.

Le coordinate della futura piattaforma Bonaccia NW e dell'esistente piattaforma Bonaccia sono riportate in **Tabella 4-1**.

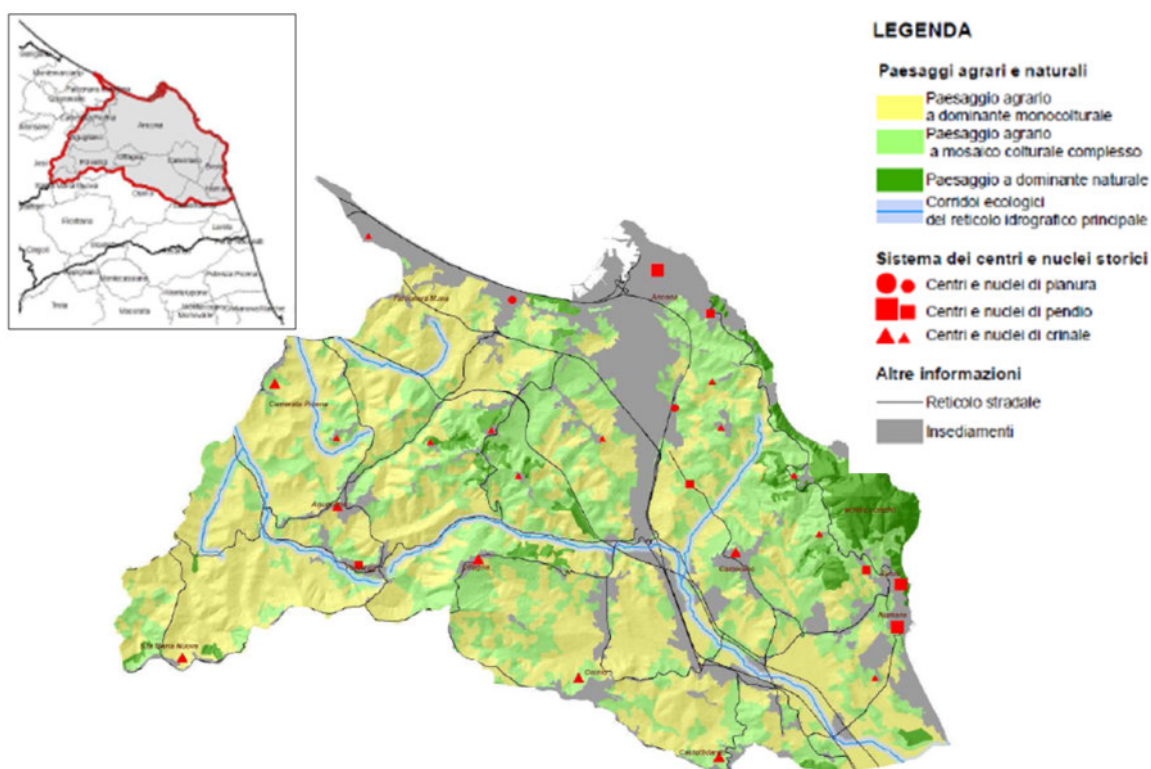
Tabella 4-1: coordinate piattaforma Bonaccia NW (in progetto) e Bonaccia (esistente) (ROMA 40 fuso Est)				
Piattaforma	Longitudine	Latitudine	Coordinate UTM	
Bonaccia NW	14° 20' 08.604" E	43° 35' 59.289" N	2466383,00 mE	4827727,50 mN
Bonaccia	14° 21' 34.730" E	43° 35' 30.690" N	2468307,30 mE	4826830,31 mN



#### 4.1.2 Utilizzazione dell'area costiera

La zona di costa più prossima all'area di progetto ricade all'interno della Provincia di Ancona. Spiccano in quest'area l'insediamento urbano di Ancona con il suo porto e, verso Sud, il promontorio del Monte Conero che caratterizza la zona costiera.

Come riportato nel *Documento preliminare per l'adeguamento del Piano Paesistico Ambientale Regionale al Codice del Paesaggio e alla Convenzione Europea* della Provincia di Ancona (D.G.R. 01.02.2010, n. 140), nell'ambito paesaggistico "D3 – Il paesaggio di Ancona", che comprende il sistema urbano del capoluogo e il sistema insediativo che insiste sul Conero (Sirolo e Numana), la superficie urbanizzata al 2001 era pari al 14,4% della superficie territoriale complessiva dell'ambito, pari a 30.387,57 ha. I dati relativi alla popolazione riportano una densità abitativa territoriale pari a 464 ab/kmq che diventa pari a 32 ab/ha nelle aree urbanizzate.



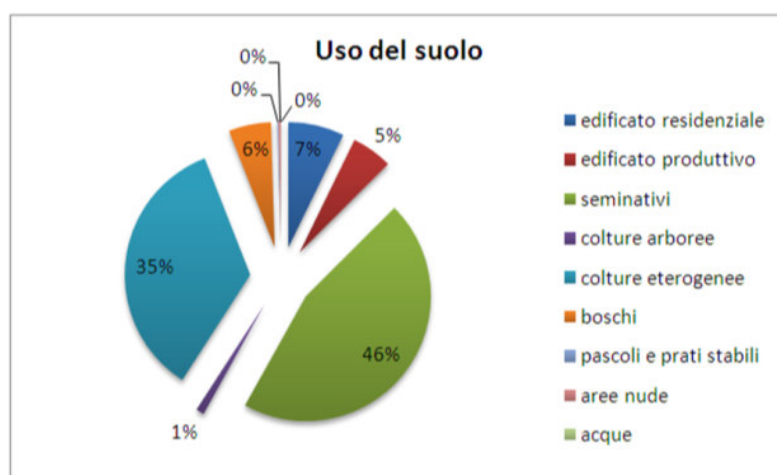
**Figura 4-2: inquadramento dell'ambito D3 - Il paesaggio di Ancona (Fonte: Documento preliminare per l'adeguamento del Piano Paesistico Ambientale Regionale al Codice del Paesaggio e alla Convenzione Europea - Provincia di Ancona)**

Per quanto riguarda invece l'uso del suolo, in questo ambito, come nella maggior parte della Regione Marche, prevalgono il seminativo e le colture eterogenee, come si evince dalla **Tabella 4-2** e dal grafico in **Tabella 4-3**.



**Tabella 4-2: uso del suolo dell'ambito paesaggistico "D3 – Il paesaggio di Ancona"**  
(Fonte: Documento preliminare per l'adeguamento del Piano Paesistico Ambientale Regionale al Codice del Paesaggio e alla Convenzione Europea - Provincia di Ancona)

ID	uso del suolo	Ha	%
1	edificato residenziale	2.188,41	7,2
2	edificato produttivo	1.600,56	5,3
3	seminativi	13.778,81	45,6
4	colture arboree	318,36	1,1
5	colture eterogenee	10.545,94	34,9
6	boschi	1.659,04	5,5
7	pascoli e prati stabili	52,46	0,2
8	aree nude	90,31	0,3
9	acque	0,00	0,0
	<b>Totale</b>	<b>30.233,89</b>	<b>100,0</b>



**Figura 4-3: uso del suolo dell'ambito paesaggistico "D3 – Il paesaggio di Ancona"**

La costa a Nord di Ancona ha subito forti processi di urbanizzazione e infrastrutturazione a partire dalla creazione della ferrovia nell'Ottocento, fino allo sviluppo urbano quale espansione della città di Ancona nel secondo dopoguerra. La conurbazione costiera si sviluppa lungo la SS 16, lungo la quale è possibile anche intravedere tratti di paesaggio agrario, mentre l'autostrada A14 è arretrata oltre la linea del primo crinale.

La costa a Sud di Ancona è caratterizzata dall'area del Conero, costituita dal massiccio calcareo coperto dai boschi, in cui sono riconoscibili i processi erosivi ed il segno lasciati dall'attività estrattiva, e da un paesaggio agrario di pregio, ricco di alberature e di vigneti specializzati. La presenza antropica si riscontra comunque anche in questa fascia, attraverso aree turistiche e insediamenti produttivi. I tratti caratterizzanti dell'area sono rappresentati dagli elementi ecologici e storici del Parco Regionale del Conero, oltre alle falesie che connotano le spiagge e gli insediamenti lungo le coste.

La zona interna e collinare è caratterizzata da un'urbanizzazione continua lungo la Valle dell'Aspio, con insediamenti di carattere industriale che si estendono tra le aree collinari laterali di pregevole pregio paesaggistico.

Le principali aree industriali, gestite e coordinate dal Consorzio Zone Imprenditoriali della Provincia di Ancona (ZIPA), sono quelle di Ancona e Jesi; seguono le più recenti aree industriali – artigianali -



commerciali di Ostra, Corinaldo e Camerano. Tali aree sono collocate in una posizione strategica essendo poste in vicinanza ad importanti arterie stradali (autostrada A14 e SS 76) e infrastrutture logistiche quali l'interporto delle Marche, ubicato a Jesi, l'aeroporto di Ancona Falconara e il porto mercantile e turistico di Ancona (cfr. **Figura 4-4**).



**Figura 4-4: localizzazione delle aree industriali del Consorzio Zone Imprenditoriali della Provincia di Ancona (ZIPA)**

In particolare, l'area industriale di Ancona è collocata in ambito portuale, si estende su una superficie di circa 816.000 mq ed ospita una novantina di imprese, le cui attività riguardano differenti settori (industria, terziario, artigiano), collegati alle attività marinare e navali: cantieristica, riparazioni meccaniche, impianti elettrici, arredamenti navali, approvvigionamenti alimentari, logistica, agenzie marittime, lavorazione dei prodotti ittici, ecc.

La zona industriale di Jesi, costituita da un centro direzionale e da 3 lotti, sorge sull'ex sedime aeroportuale della città ed è situata nella media Vallesina, a ridosso delle SS76 Ancona-Roma, della SP76, della linea ferroviaria Ancona-Roma e collegata all'aeroporto di Ancona Falconara e all'Interporto delle Marche. Si estende su superficie complessiva di oltre 1.900.000 mq ed ospita oltre 150 aziende con oltre 5.000 addetti.

L'area urbana di Ancona comprende la più vasta concentrazione di suolo edificato della Regione. Le principali destinazioni edilizie sono quella residenziale e soprattutto quella terziaria-direzionale, legata al ruolo di città-capoluogo di Regione, mentre le destinazioni artigianali-industriali hanno un'incidenza relativamente minore. Il cantiere navale ubicato a Nord della città di Ancona, in continuità con la qualificante infrastruttura del porto, è la più grande attività produttiva.

La città, nata e da sempre vissuta intorno al suo porto, ha dovuto far fronte a problemi infrastrutturali dovuti all'orografia del territorio: la città è infatti proiettata verso il Mediterraneo, ma chiusa verso l'interno del territorio marchigiano dalle colline. Tale situazione, penalizzante per il porto e le attività economiche, è stata negli anni superata da nuovi interventi infrastrutturali, come un nuovo sistema di accesso alla città e al porto da Sud e la realizzazione di nuove strade per superare le colline a Sud e ad Ovest. Recentemente, il decentramento verso Sud delle funzioni terziario-direzionali e di servizio ha comportato anche lo spostamento del baricentro della città a Sud.

Un settore estremamente importante per l'economia della città di Ancona e per l'intera zona costiera del Conero è rappresentato dalla pesca. In generale, il settore della pesca marchigiano è uno tra i più produttivi



e redditizi nel contesto nazionale; al tempo stesso, è caratterizzato da un intenso grado di coinvolgimento delle attività a valle della filiera, oltre che da un comparto commerciale estremamente organizzato, con cinque degli otto mercati ittici della regione che, primi in Italia e secondi in Europa, hanno predisposto un sistema telematico di vendita del pesce fresco (Fishtel).

Solamente nel comune di Ancona, l'attività della pesca in mare coinvolge direttamente 130 imprese che danno occupazione a poco meno di 280 persone: la flotta della marineria di Ancona, secondo l'Archivio Licenze Pesca aggiornato al 30 giugno 2002, è composta da 244 battelli per un tonnello complessivo di oltre 6.202 tsl ed ha un'incidenza del 49% sulla flotta del compartimento di Ancona in termini di imbarcazioni e del 62% in termini di tonnello; con riferimento all'intera flotta marchigiana, l'incidenza è rispettivamente del 23% e del 35%. Ciò vuol dire che oltre un terzo della capacità di pesca regionale fa capo alla marineria anconetana. Inoltre, l'economia della pesca ad Ancona si caratterizza per la presenza, accanto agli operatori che si occupano della fase primaria, di molti altri soggetti, "di secondo grado", che hanno varie funzioni, dall'attività di commercializzazione e/o lavorazione e trasformazione del prodotto, all'attività di gestione e organizzazione dell'offerta, di assistenza tecnica e di controllo.

Per una trattazione più estesa circa le attività ittiche presenti sulla costa marchigiana, ed in particolare ad Ancona, si rimanda al **paragrafo 4.6** nel quale vengono analizzate le attività socio-economiche presenti nell'area di interesse per il presente Studio.

## 4.2 CARATTERISTICHE METEO-OCEANOGRAFICHE

### 4.2.1 Caratteristiche oceanografiche

L'area di progetto è collocata nell'offshore del Mar Adriatico, in particolare nell'Adriatico Settentrionale a circa 60 km dalla costa marchigiana.

Il Mare Adriatico ricopre una superficie pari a circa 138.600 km<sup>2</sup>, per un volume d'acqua di circa 35.000 Km<sup>3</sup>, presenta una forma allungata secondo un asse principale orientato in direzione Nord Ovest – Sud Est, ha una lunghezza di circa 800 km e una larghezza media che oscilla tra 90 e 200 km tra la costa orientale della penisola italiana e la costa occidentale della penisola balcanica. Ricorda un lungo e stretto golfo, chiuso a settentrione in corrispondenza del Golfo di Trieste ed aperto verso Sud, ove comunica con il Mar Ionio attraverso il canale d'Otranto largo appena 74 km; pertanto, potrebbe essere considerato come un bacino semichiuso all'interno del Mare Mediterraneo.

### 4.2.2 Caratteristiche batimetriche e morfologiche

La batimetria del Mare Adriatico è caratterizzata da un'asimmetria che si sviluppa sia trasversalmente, sia longitudinalmente e permette di suddividere il bacino in tre sezioni distinte riportate in **Figura 4-5**: Nord Adriatico (NAd), Medio Adriatico (MAd) e Sud Adriatico (SAd).

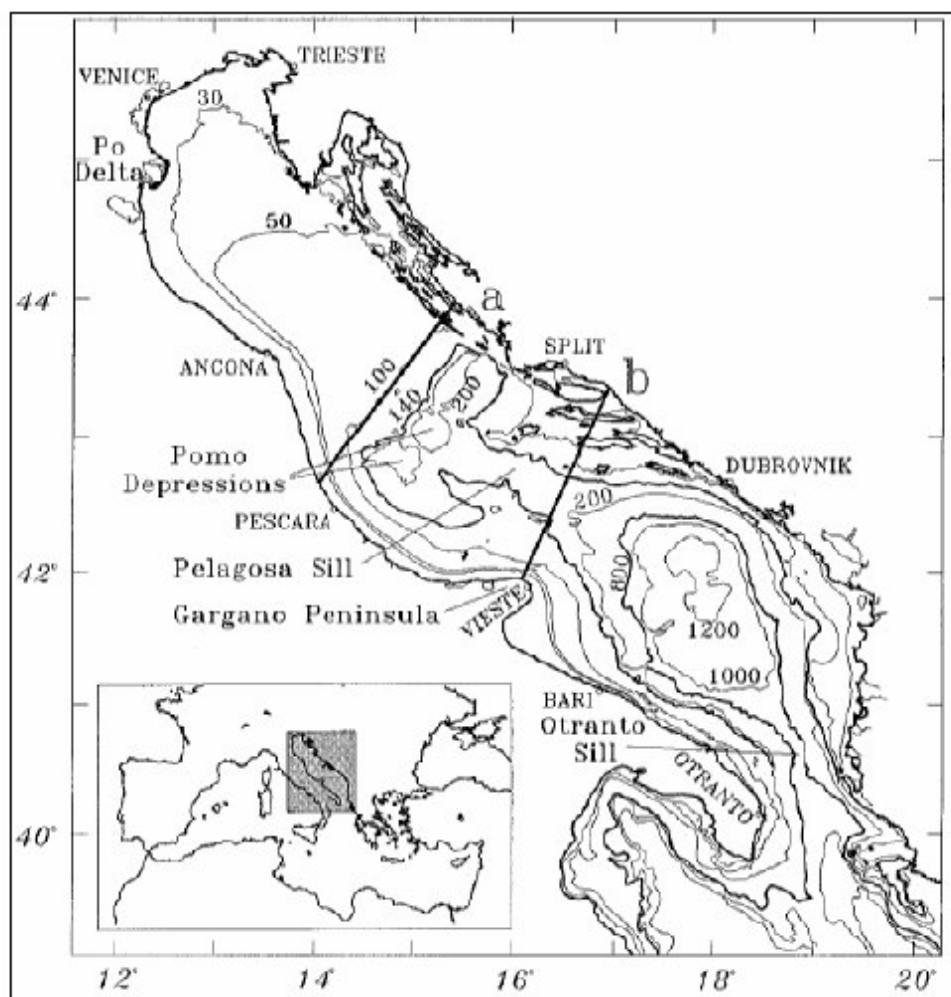


Figura 4-5: carta batimetria del Mare Adriatico (Fonte: da Artegiani et. Al., 1997a)

Il Nord Adriatico (NAd), ove ricade l'area di progetto, si estende dal Golfo di Trieste fino alla linea ideale che, dall'isobata dei 100 metri di profondità, si proietta verso le coste dalmate e verso quelle italiane, intersecandosi con la penisola italiana poco a Nord di Pescara. Tale sezione è caratterizzata da fondali relativamente bassi che degradano dolcemente da Nord verso Sud e dalla costa occidentale verso il centro, partendo da 15 m circa nella parte Nord-occidentale, lungo la linea di costa tra Venezia e Trieste e raggiunge profondità pari a circa 70 - 100 m nella zona antistante Ancona grazie alla presenza della piattaforma continentale.

Il Medio Adriatico (Mad) si estende dalla sopracitata linea ideale fino ad un'altra linea ideale che congiunge la penisola garganica con l'isola di Lastovo. Tale sezione raggiunge profondità non superiori ai 300 m e comprende la Depressione Meso - adriatica, orientata in direzione Nord Est – Sud Ovest, cioè perpendicolare all'asse del bacino e definita anche "depressione di Pomo", la "sella di Pelagosa" e la prosecuzione costiera della piattaforma continentale collegata alla penisola italiana fino al Gargano.

Il Sud Adriatico (SAd) si estende dalla linea ideale congiungente la penisola garganica con l'isola di Lastovo fino al confine con il Mare Ionio, individuato al parallelo di Otranto. Questa sezione è caratterizzata da una morfologia piuttosto regolare con profondità massime che raggiungono anche i 1200 m per la presenza dell'ampia depressione centrale denominata "depressione del SAd" (Artegiani et. al., 1997).



Con l'eccezione rappresentata dalla pianura padano-veneta, l'Adriatico è circondato interamente da importanti apparati montuosi: le Alpi Dinariche ad Est, le Alpi a Nord e gli Appennini ad Ovest; inoltre, nelle sue acque trovano foce numerosi corsi d'acqua.

Il bacino dell'Adriatico presenta peculiari morfologie costiere, le quali sono direttamente connesse ai processi idrografici che vi hanno luogo. Le coste orientali, per la presenza dell'importante apparato montuoso delle Alpi Dinariche, si presentano alte e rocciose, articolate e disseminate di isole con andamento parallelo rispetto alla linea di costa. Le coste italiane si presentano, invece, prevalentemente basse e sabbiose, essendo alimentate principalmente dall'accumulo di sedimenti di origine fluviale trasportati lungo la costa dalle correnti marine prevalenti.

#### 4.2.3 Caratteristiche idrodinamiche

Dal punto vista idrografico, il bacino del Mare Adriatico riceve un notevole apporto di acque dolci; infatti, pur essendo un bacino di modeste dimensioni, riceve circa 1/3 di tutti gli apporti fluviali confluenti nel Mediterraneo (il Mar Nero non è compreso in questa valutazione).

Il principale corso d'acqua dell'intero bacino dell'Adriatico è il fiume Po (da solo rappresenta il 28% dei contributi totali di acque fluviali), che assieme agli altri fiumi presenti fra il delta e il Golfo di Trieste (Adige, Brenta, Piave, Livenza, Tagliamento, Isonzo), ha determinato sia la morfologia del fondale del Nord Adriatico sia la presenza di coste sabbiose lungo tutto il margine Ovest. L'apporto di acque dolci e generalmente più fredde dovute al fiume Po condiziona inoltre significativamente la salinità e la circolazione dell'Adriatico, alla pari di altri fattori forzanti, quali il vento o il flusso di calore.

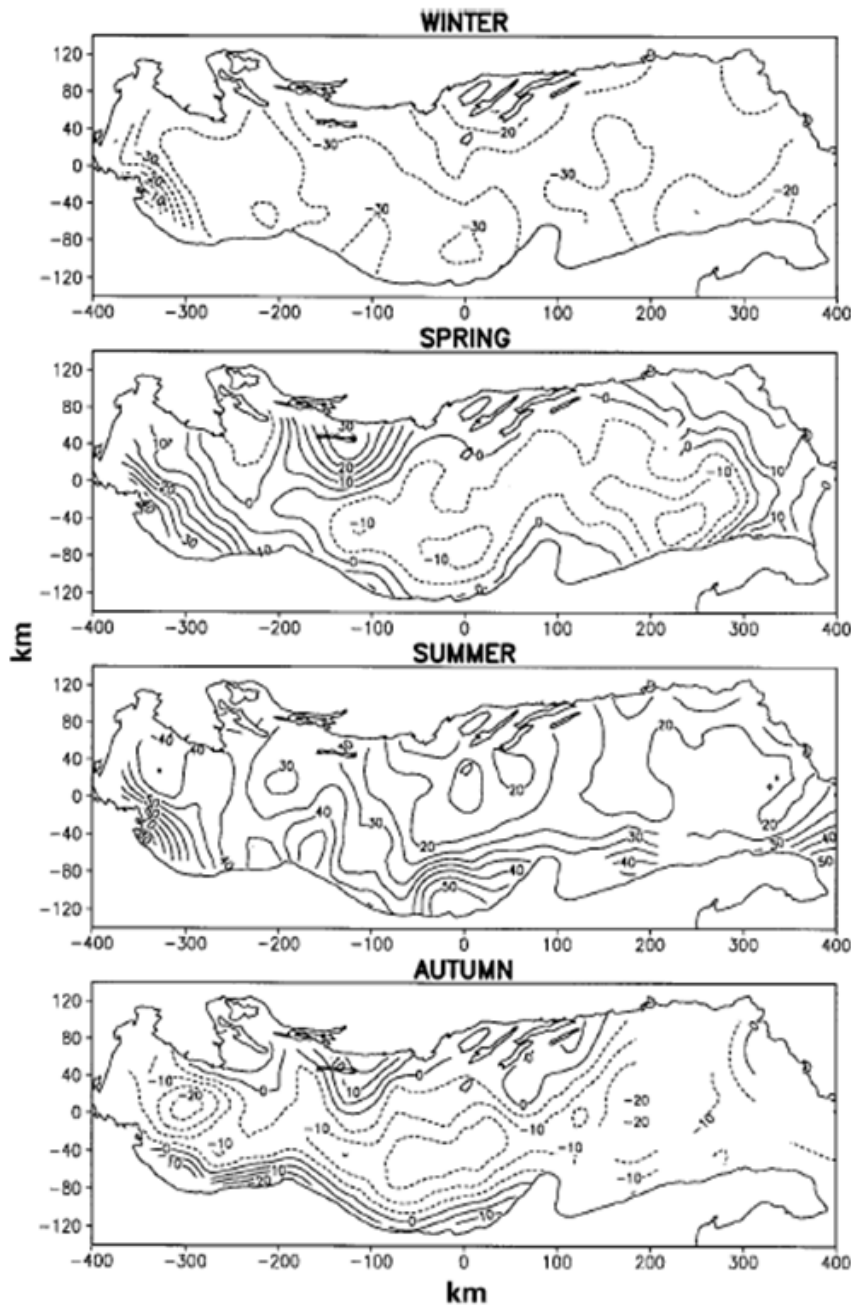
Un altro complesso fluviale che determina un significativo apporto di acque dolci è quello croato-albanese situato nel Sud-Est del bacino.

Pertanto, la dinamica della circolazione marina risulta fortemente influenzata sia dalle condizioni morfologiche sia da quelle meteorologiche caratterizzanti il territorio nel quale è compreso il bacino stesso. Infatti, la stratificazione indotta da forzanti atmosferiche e dall'apporto fluviale crea delle differenze orizzontali di densità in mare e quindi di pressione che sostengono campi diversi di velocità delle correnti marine.

L'analisi della dinamica della circolazione delle masse d'acqua nel Mare Adriatico è stata condotta analizzando il documento "*The Adriatic Sea general circulation Part I: air-sea interactions and water mass structure*" e "*The Adriatic Sea general circulation Part II: Baroclinic circulation structure*", Artegiani A., D. Bregant, E. Paschini, N. Pinardi, F. Raicich and N. Russo, 1997.

In **Figura 4-6** è riportato l'andamento stagionale della corrente del Nord Adriatico definita NAdC (*Northern Adriatic Current*), lungo la costa Nord-occidentale. La definizione delle varie stagioni, per l'Adriatico, si deve ad Artegiani (*Artegiani et. al., 1997a*):

- Inverno: Gennaio-Febbraio-Marzo-Aprile.
- Primavera: Maggio-Giugno.
- Estate: Luglio-Agosto-Settembre-Ottobre.
- Autunno: Novembre-Dicembre.



**Figura 4-6: mappe stagionali dell'anomalia della corrente del Nord Adriatico (NAd) dell'altezza dinamica tra 0 e 30 m (Fonte: "The Adriatic Sea General Circulation", 1997, Artegiani et al.)**

Come si evince dalla **Figura 4-6**, in inverno la corrente del Nord Adriatico è prossima alla foce del Po e ha un'estensione di soli 100 km lungo la direzione del flusso. In primavera si estende lungo la costa italiana, verso le regioni più settentrionali e il flusso raggiunge il bacino centrale dell'Adriatico con locali intensificazioni, mentre in estate la corrente appare separata da quella medio-Adriatica. Durante l'autunno le due parti tornano ad unirsi per formare un'estesa corrente costiera lungo i margini occidentali del bacino.

In base ai profili di temperatura, salinità e densità delle acque del Mare Adriatico, è possibile classificare le diverse tipologie di masse d'acqua presenti nel bacino. Alcune hanno origine all'interno del bacino, altre provengono, invece, dal resto del Mediterraneo.





Nello specifico, in Adriatico sono riscontrabili ben quattro tipi di acque differenti classificabili come "profonde", di cui tre formate localmente (NAdDW, MAdDW, SAdDW) ed una proveniente dal bacino levantino del Mediterraneo (LIW). La loro importanza è legata a processi di mantenimento della salinità del bacino e di ossigenazione degli strati più profondi, sia dell'Adriatico, sia di altre regioni marine ad esso limitrofe (*Artegiani et. al., 1997, Vilibic et Orlic, 2002*). A queste quattro masse d'acqua può essere aggiunto un quinto tipo d'acqua superficiale, rappresentato da quella trasportata lungo la penisola italiana dalla "Western Adriatic Coastal Current" (WACC).

I diversi tipi di masse d'acqua, profonde ed intermedie, presenti nelle varie sezioni del Mar Adriatico sono descritte di seguito.

Nel Nord Adriatico (NAd), sono presenti le seguenti masse d'acqua:

- NAdSW (*Northern Adriatic Surface Water*), uno strato stagionale di Acque Superficiali del Nord Adriatico caratterizzato, in estate, da bassa salinità ed elevata temperatura; in inverno presenta, invece, una temperatura (T) inferiore a 11,5°C ed una salinità (S) inferiore a 38,0 psu (Practical Salinity Unit);
- NAdDW (*Northern Adriatic Deep Water*), uno strato di Acque Profonde, raffreddato e rinnovato in inverno, caratterizzato da temperature molto basse (T pari a circa 11,35 ± 1,40 °C), salinità relativamente bassa (S pari a circa 38,30 ± 0,28 psu) e densità elevata ( $\sigma$  maggiore di 29,2 kg/m<sup>3</sup>). Tale massa è costituita da acque che si formano localmente con una marcata variabilità interannuale nel nord Adriatico, in un ambiente marino caratterizzato da un fondale di piattaforma continentale molto basso (< 50 m). Esse generano correnti di densità che le trasportano più a Sud lungo il fondale.

Nel Medio Adriatico (MAd) sono presenti le seguenti masse d'acqua:

- MLIW (*Modified Levantine Intermediate Water*), una corrente che si origina nel bacino di levante del Mediterraneo, e da lì fluisce in senso antiorario raggiungendo il Mare Ionio, dove biforca il proprio percorso, proseguendo da una parte verso il canale di Sicilia e dall'altra in Adriatico attraverso il Canale d'Otranto. Essa è caratterizzata da acque con salinità (S) superiore a 38,5 psu ed è presente sotto i 50 m di profondità;
- MAdDW (*Middle Adriatic Deep Water*), una massa d'acqua profonda del medio Adriatico che si può formare sia localmente nelle depressioni del Pomo, sia dalle acque dense del Nord Adriatico (NAdDW) le quali, procedendo verso Sud, si mescolano con le acque locali. Tale massa d'acqua presenta temperature medie (T) pari a circa 11,62 ± 0,75°C, salinità media (S) pari a circa 38,47 ± 0,15 psu e densità  $\sigma$  maggiore di 29,2 kg/m<sup>3</sup>. Dalla primavera all'autunno la MAdDW rappresenta la massa d'acqua più fredda di tutto il bacino. Una parte consistente di queste acque tende ad occupare stabilmente gli strati più profondi delle depressioni Meso-Adriatiche, nella zona con profondità superiore a 150 m;
- MAdSW (*Middle Adriatic Surface Water*) caratterizzata, nel periodo invernale, da temperature (T) comprese tra 11,5 e 13,5°C e da una salinità (S) compresa tra 38,0 e 38,5 psu. E' presente a livello superficiale.

Nel Sud Adriatico (SAd) sono presenti le seguenti masse d'acqua:

- SAdSW (*Southern Adriatic Surface Water*), una corrente superficiale dell'Adriatico meridionale, caratterizzata, nel periodo invernale, da una temperatura (T) superiore ai 13,5°C e una salinità (S) compresa tra 38,3 e 38,8 psu.



- MLIW (*Modified Levantine Intermediate Water*), una corrente dell'Adriatico meridionale che si origina nella regione Levantina ed entra in Adriatico attraverso lo Stretto di Otranto. E' caratterizzata da una temperatura (T) superiore ai 13,5°C e una salinità (S) superiore a 38,6 psu;
- SAdDW (*Southern Adriatic Deep Water*), una corrente profonda dell'Adriatico meridionale, caratterizzata da una temperatura media (T) pari a circa  $13,16 \pm 0,30$ °C, una salinità media (S) pari a circa  $38,61 \pm 0,09$  psu e una densità  $\sigma_t$  maggiore di 29,1 kg/m<sup>3</sup>. Questa massa d'acqua rappresenta il maggior contributo alla circolazione dell'intero Mediterraneo ed è più calda e più salina rispetto alla NAdDW (*Northern Adriatic Deep Water*) e alla MAdDW (*Middle Adriatic Surface Water*), pertanto si può supporre che si sia formata per mescolamento delle acque ad alta salinità provenienti dal bacino levantino con le acque dense provenienti dal Nord Adriatico e, per convezione locale, da raffreddamento superficiale. Il mescolamento e la discesa nella depressione del SAd è favorito sia da fattori morfologici del fondale (*Vilibic et Orlic, 2002*), che dalle dinamiche all'interfaccia aria-mare.

La maggior parte delle acque di fondo che fuoriescono dall'Adriatico si formano proprio nel bacino del Sud Adriatico e sono le sorgenti principali delle acque di fondo del Mediterraneo Orientale.

In **Tabella 4-3** sono riassunte le proprietà idrologiche dei quattro tipi di acque "profonde" sopra descritte.

**Tabella 4-3: proprietà delle masse d'acqua profonde nel Mare Adriatico**  
(Fonte: Artegiani et al., 1997)

Denominazione	Temperatura (°C)	Salinità (psu)	Densità (Sigma-t)
NAdDW	$10.60 \pm 0.80$	$38.30 \pm 0.28$	> 29.3
MAdDW	$11.62 \pm 0.75$	$38.47 \pm 0.15$	> 29.2
ADW (SAdDW)	$13.16 \pm 0.30$	$38.61 \pm 0.09$	> 29.1
LIW	$14.00 \pm 0.30$	$38.75 \pm 0.15$	> 29.05

Il quinto tipo d'acqua superficiale, rappresentato da quella trasportata verso Sud lungo la penisola italiana dalla "*Western Adriatic Coastal Current*" (WACC), è difficile da caratterizzare in termini di salinità e densità, a causa della sua forte variabilità. Tale massa d'acqua è generalmente a bassa o bassissima densità e salinità, in quanto proveniente direttamente dagli apporti fluviali, in particolare del fiume Po. A causa della bassa densità, tale massa d'acqua rimane in superficie (primi 15-20 m) e, per effetto della forza di Coriolis, è confinata nei pressi della linea costiera italiana nel suo procedere verso Sud. Durante il percorso, l'acqua della WACC perde gradualmente la propria "identità", mescolandosi con acque locali e incrementando la propria salinità fino allo sbocco nel Mare Ionio.

La circolazione generale dell'Adriatico, risente di forzanti presenti su scala temporale climatologica quali il vento e il forzante termooalino, dovuto alla diversa distribuzione dei parametri di temperatura, salinità e densità all'interno del bacino. In particolare:

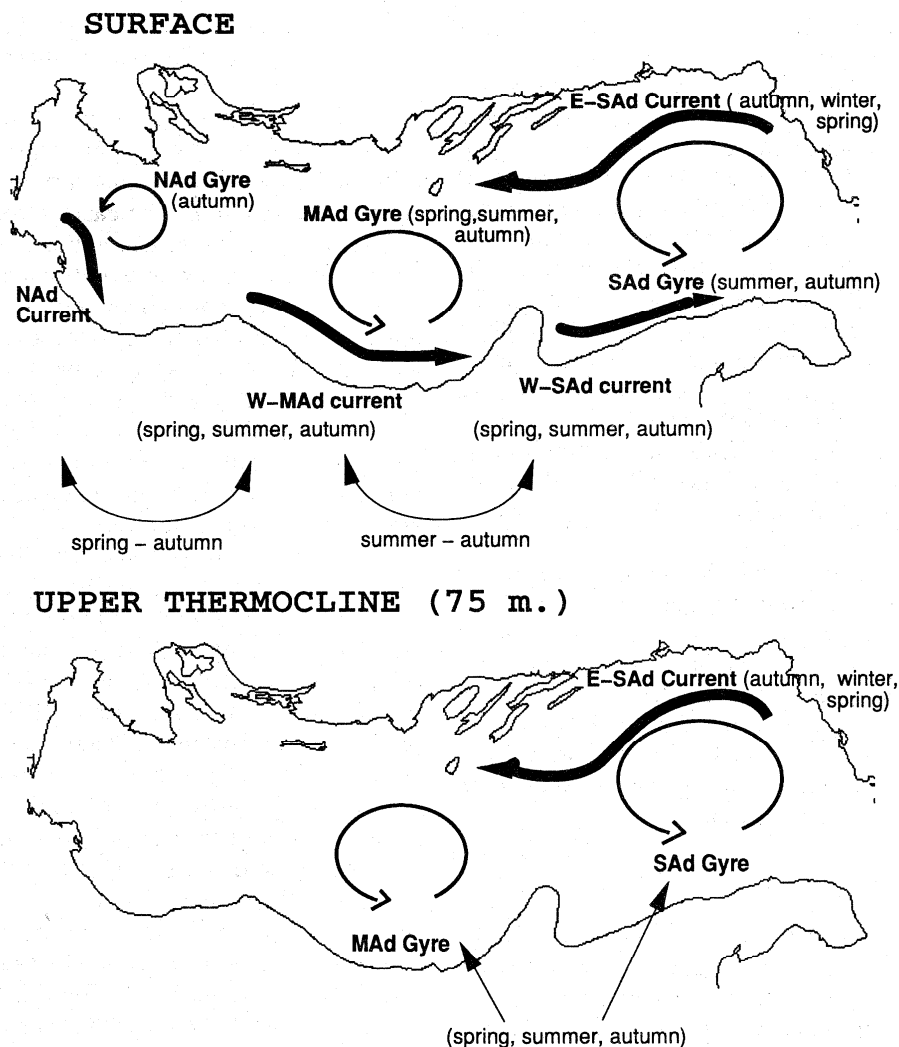
- il rilevante apporto fluviale di acque dolci abbassa localmente il livello di salinità delle acque, determinando forti gradienti sia verticali che orizzontali;
- il Mare Adriatico perde mediamente calore, condizione che implica un necessario apporto di calore dall'esterno verso l'interno del bacino;

- Nell'Alto e Medio Adriatico vi è la formazione di acque dense che provoca un gradiente di densità riequilibrato da correnti profonde dirette verso Sud, dove si originano le SAdDW, che in parte fuoriescono poi dal bacino per sprofondare nello Ionio e dirigersi verso il Mediterraneo orientale.

L'Adriatico, in generale, ha una circolazione ciclonica (antioraria) con una corrente diretta verso Nord-Ovest lungo la costa orientale (albanese-croata) e una corrente diretta verso Sud-Est lungo la costa occidentale (italiana). Questa circolazione è caratterizzata dalla combinazione di una circolazione termoalina positiva e di una circolazione termoalina negativa, chiamate rispettivamente circolazione "estuarina" (superficiale) e "anti-estuarina" (profonda).

La circolazione termoalina in un bacino viene determinata dalle variazioni di densità delle acque. Tali variazioni, in un mare semi-chiuso come l'Adriatico, possono derivare da un aumento della spinta idrostatica dovuto al rimescolamento, alla precipitazione e all'apporto fluviale oppure da una diminuzione della spinta idrostatica dovuta al raffreddamento e all'evaporazione.

La definizione e la variabilità stagionale della circolazione generale del Mare Adriatico, sia dello strato superficiale che alla quota di 75 m, riportata in **Figura 4-7**, è stata proposta da Artegiani (*Artegiani et. al., 1997*), a seguito dell'analisi di una lunghissima serie temporale storica di dati idrografici di temperatura e di salinità.



**Figura 4-7: schema della variabilità stagionale della circolazione del Mare Adriatico dello strato superficiale e alla quota di 75 m (Fonte: Artegiani et al., 1997)**



La **circolazione termoalina superficiale** generale procede in senso antiorario (cfr. **Figura 4-7**), presenta una struttura ciclonica in ognuno dei tre sottobacini (Nord-Medio-Sud Adriatico) e due correnti costiere principali.

Le tre strutture cicloniche sono rispettivamente:

- il ciclone del Nord Adriatico (*North Adriatic Gyre*);
- il ciclone del Medio Adriatico (*Middle Adriatic Gyre*);
- il ciclone del Sud Adriatico (*South Adriatic Gyre*).

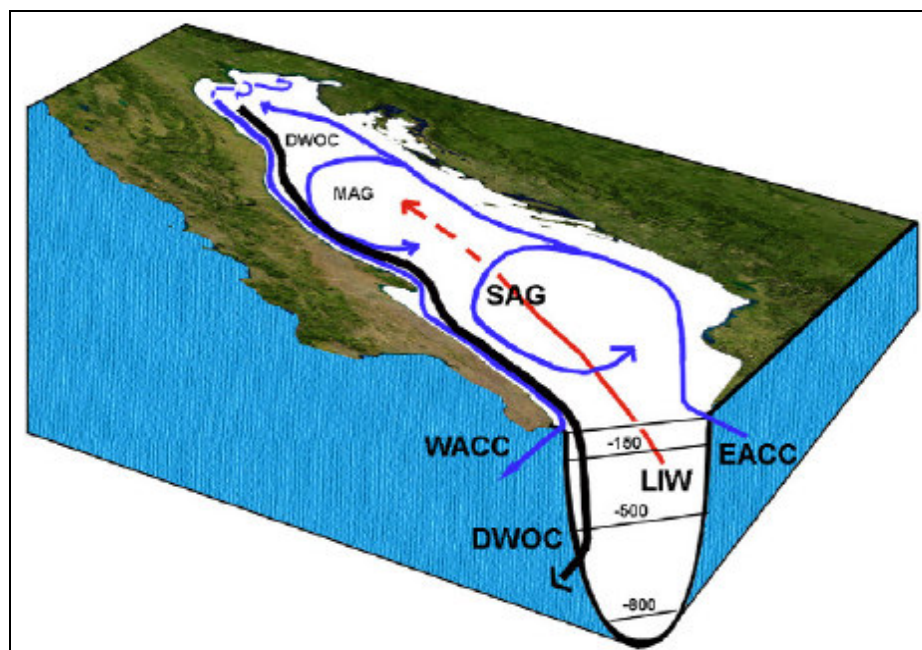
Le due correnti costiere principali sono:

- la *Eastern Adriatic Coastal Current* (EACC), che convoglia acque calde e salate nell'Adriatico, ed è composta, nello strato superficiale, da *Ionian Surface Waters* (ISW) e, negli strati più profondi (compreso tra 150 e 200 m) da LIW;
- la *Western Adriatic Coastal Current* (WACC), composta prevalentemente da acque fredde e poco salate, provenienti essenzialmente dagli apporti del Po, le quali scorrono in superficie nei primi 20 metri della colonna d'acqua, in un flusso molto ristretto (circa 15 Km) addossato, per un effetto di Coriolis, alla costa italiana. Come evidenziato in **Figura 4-7**, la WACC viene solitamente suddivisa in tre "bracci":
  - la *North Adriatic Current*, per il tratto che scorre attorno alla struttura deltizia del Po;
  - la *Western - Middle Adriatic Current*, per il tratto compreso fra il Conero e i laghi di Lesina;
  - la *Western - South Adriatic Current*, dal golfo di Manfredonia fino allo stretto di Otranto.

L'effetto principale della WACC è quello di trasportare le acque del Nord Adriatico fino allo stretto di Otranto, lungo la costa italiana, creando così un flusso in uscita dal bacino che viene compensato proprio dalla corrente LIW (*Levantine Intermediate Water*) che spinge le acque in ingresso dal Canale di Otranto. In tal modo viene mantenuto il bilancio di massa del bacino, in una circolazione definita "*estuarina*" o "*termoalina positiva*" di superficie.

Le strutture di circolazione superficiale manifestano un'importante variabilità stagionale: durante l'inverno, della *Western Adriatic Coastal Current* (WACC) risulta sempre rilevabile solamente la *North Adriatic Current*, che scorre attorno alla struttura deltizia del Po, mentre l'evidenza di una struttura costiera continua si ha a partire dalla primavera fino all'autunno. Estate ed autunno sono anche i mesi in cui si ha la maggiore evidenza dei tre cicloni presenti in mare aperto, i quali condizionano positivamente la WACC, rinforzandola. Il ciclone del Sud Adriatico (*South Adriatic Gyre*) è quello che tende a rimanere visibile anche nella stagione invernale. In estate la *Eastern Adriatic Coastal Current* (EACC) tende a diminuire di intensità, per tornare evidente nella stagione autunnale, dove la maggiore continuità degli episodi di scirocco favorisce l'ingresso di acque dallo Ionio. In autunno, questa corrente è favorita anche dal maggior apporto stagionale dei fiumi albanesi.

Alla circolazione termoalina superficiale appena descritta, si aggiunge una **circolazione termoalina profonda**, riportata in **Figura 4-8**.



**Figura 4-8: schema generale della circolazione media nel Mare Adriatico**  
(Fonte: da Cushman - Roisin, 2001)

La circolazione termoalina profonda si genera dal gradiente pressorio dovuto alla formazione nel bacino di acque profonde di densità superiore a quelle che si trovano immediatamente al di fuori dello stesso. Tale gradiente produce una corrente profonda di acque dense denominata "Deep Water Outflow Current" (DWOC) che si dirige da Nord verso Sud, rimanendo in prossimità della scarpata continentale italiana fino all'altezza di Bari, scende poi nella fossa del Sud Adriatico per fuoriuscire infine dallo stretto di Otranto, oltre i 400 m di profondità.

La perdita di acque dense profonde dal bacino è compensata da un flusso di acque Ioniche *Ionian Surface Waters* (ISW) e dalle acque levantine *Levantine Intermediate Water* (LIW), che occupano strati più superficiali rispetto alle DWOC (dalla superficie fino a -400 m).

Questa struttura della circolazione viene definita "antiestuarina", proprio perché a fuoriuscire sono masse d'acqua dense e poste a livelli profondi, che vengono compensate da masse d'acqua più leggere che fanno il loro ingresso a livelli più superficiali.

Le acque levantine intermedie (LIW) contribuiscono al mantenimento della salinità del bacino e, assieme alle ISW, ne compensano anche la perdita di calore.

Si ha evidenza della circolazione profonda a partire dal tardo inverno, quando, le masse d'acqua dense da poco prodotte nel Nord Adriatico cominciano a muoversi verso Sud. Il processo continua durante primavera ed estate e termina solitamente in autunno.

La circolazione profonda (DWOC) è pertanto condizionata dalla produzione di acque dense nel Nord Adriatico, che presenta forte variabilità interannuale. Come già descritto in precedenza, essa è favorita da inverni rigidi e autunni secchi, mentre viene ridotta o inibita in presenza di condizioni più temperate.

L'ingresso delle acque levantine intermedie è solitamente individuato a partire dalla primavera; risulta poi intensificato durante estate ed autunno, quando il regime ventoso da Sud favorisce gli ingressi di acque attraverso il Canale di Otranto.



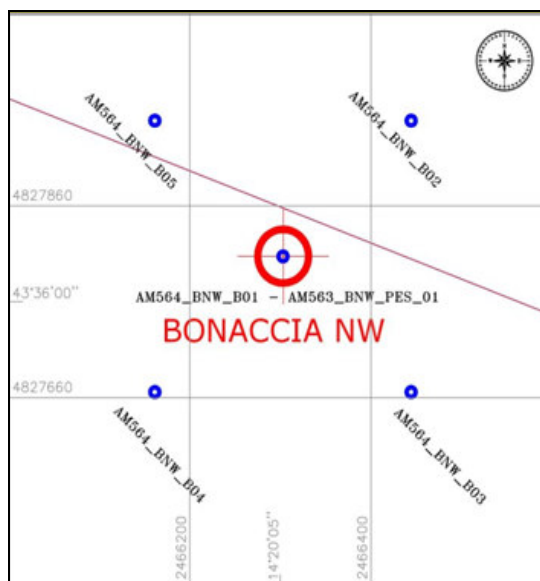
Inoltre, l'intera circolazione media in Adriatico può essere perturbata, su scale temporali più piccole, dalla variabilità stagionale dei regimi dei venti principali presenti nel bacino (Bora e Scirocco), la cui trattazione è riportata nel **paragrafo 4.2.7**.

#### 4.2.4 Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche ante-operam della colonna d'acqua in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Bonaccia NW)

Al fine di definire le caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche della colonna d'acqua in corrispondenza dell'area che ospiterà le strutture della futura piattaforma Bonaccia NW, si riportano di seguito i risultati dell'indagine condotta dalla società G.A.S. s.r.l., Geological Assistance & Services, nei giorni 9 e 10 Luglio 2011.

I risultati sono stati estrapolati dal documento "AM 564 Bonaccia NW Location" che descrive le attività svolte in mare in collaborazione con la società EcoTechSystems s.r.l. (Spin-off dell'Università Politecnica delle Marche) per conto di eni divisione Exploration & Production. La spedizione ha avuto come scopo l'acquisizione dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua mediante misurazione strumentale diretta e il prelievo di campioni di acqua e sedimento da sottoporre ad analisi chimica in laboratorio. Per informazioni più dettagliate si rimanda al suddetto documento riportato in **Appendice 3**.

La caratterizzazione ambientale è stata effettuata su cinque stazioni di campionamento, di cui una centrale in corrispondenza della futura piattaforma e quattro a distanza di 200 metri dalla stazione precedente, posizionate a 45° rispetto alle quattro direzioni cardinali (cfr. **Figura 4-9**).



**Figura 4-9: ubicazione delle stazioni di campionamento per l'area di Bonaccia NW (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Si precisa che i campioni di acqua di mare e la misura dei parametri chimico-fisici sono stati acquisiti nelle stazioni AM564\_BNW\_01 e AM564\_BNW\_02 e cioè in corrispondenza della futura piattaforma e nella stazione posta 200 m in direzione NE.

Per la denominazione dei campioni di acqua marina sono stati adottati i criteri di seguito riportati:

- AM564\_#C;
- AM564\_#W1A/2A/3A, \_#W1B/2B/3B;
- AM564\_#M1/M2/M3;



dove # indica la postazione, C indica l'aliquota relativa al campione della clorofilla, W\_A indica l'aliquota per l'analisi dei Nutrienti, W\_B quella per gli Idrocarburi Totali e il Carbonio organico, M quella per le analisi microbiologiche; 1/2/3 indicano le quote di campionamento come riportato di seguito:

- 1) -0.5 m dalla superficie;
- 2) metà della profondità massima nel punto considerato (in questo caso pari a 43 m circa);
- 3) 0.5 m dal fondo.

Di seguito si riportano i parametri misurati in continuo lungo la colonna d'acqua in corrispondenza delle stazioni AM564\_BNW\_01 e AM564\_BNW\_02 e ed i risultati delle analisi fisico-chimiche eseguite sui campioni d'acqua prelevati nei medesimi punti.

### **Trasparenza**

La valutazione del parametro trasparenza è stata effettuata empiricamente mediante il disco di Secchi. La misura effettuata nelle stazioni indagate ha evidenziato una condizione di elevata trasparenza fornendo, in entrambe le stazioni, un valore pari a 30 metri.

I valori di trasparenza possono essere utilizzati per calcolare la profondità del limite inferiore della zona eufotica (i.e. la parte della colonna d'acqua che si estende dalla superficie alla profondità alla quale la radiazione luminosa scende all'1% della radiazione solare incidente). Mediamente in acque marine tale valore viene considerato pari a circa il triplo della profondità del Disco di Secchi. Nel caso specifico, dato l'elevato valore di trasparenza misurato, l'ampiezza della zona eufotica è risultata pari alla batimetrica dell'area di circa 87 m.

### **Torbidità**

La torbidità nelle stazioni indagate ha mostrato valori pressoché uniformi lungo la colonna d'acqua, ad eccezione dei primi 5 m di profondità, dove sono stati misurati valori lievemente superiori con un massimo di 1.51 FTU nella stazione AM564\_BNW\_02. Un leggero innalzamento dei valori viene osservato anche in corrispondenza dello strato di acqua a contatto con il fondo, a partire dai 70 metri, all'interno del quale si passa da 0.1 FTU a 0.9 FTU. Tale considerazione viene comprovata anche dall'osservazione diretta che è avvenuta tramite l'ispezione R.O.V. (*Remote under water Operated Veicle*) che ha messo in luce, in corrispondenza della zona di acqua a contatto con il fondale, la presenza di una leggera sospensione. In generale la media dei valori misurati è inferiore a 0.2 FTU. I profili verticali di questo parametro riflettono la generale omogeneità della colonna d'acqua messa in luce anche dall'esame delle altre variabili fisico-chimiche (cfr. **Figura 4-10**).

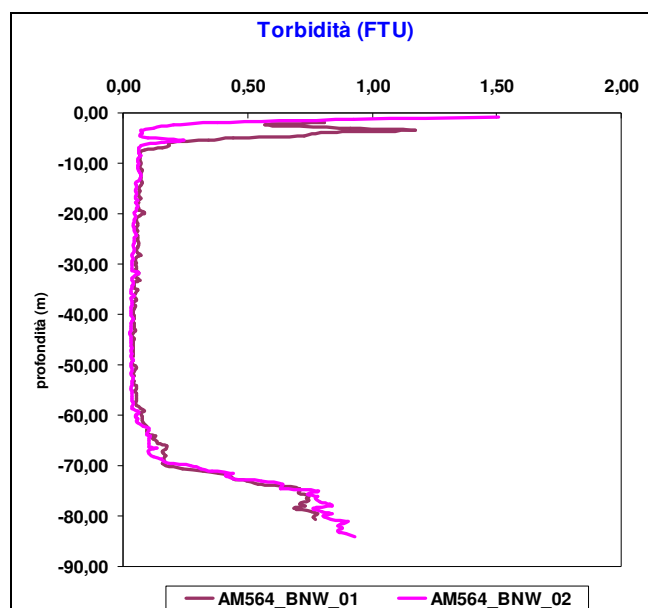


Figura 4-10: profili di torbidità per l'area di Bonacca NW (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)

### Temperatura e Salinità

I profili di temperatura (cfr. **Figura 4-11**) realizzati lungo la colonna d'acqua nelle due stazioni indagate sono pressoché identici. La caratteristica più evidente è sicuramente rappresentata dalla presenza del termoclino che si evidenzia a partire dalla profondità di 10 metri in cui la temperatura ha un valore pari a circa 25 °C; la diminuzione di tale parametro è repentina sino ai 15 metri circa, in cui raggiunge un valore inferiore a 20 °C. Il valore più basso viene raggiunto alla massima profondità (~ 85 m) ed è inferiore a 12 °C.

La salinità ha un andamento simile e inversamente proporzionale a quello della temperatura e precisamente il suo profilo lungo la colonna d'acqua presenta i massimi valori in corrispondenza del termoclino. In particolare si passa da valori superficiali pari a 37.5PSU sino a 38.3PSU alla profondità di circa 20 metri. I valori poi diminuiscono leggermente e si stabilizzano attorno a 38.0PSU sino alla massima profondità.

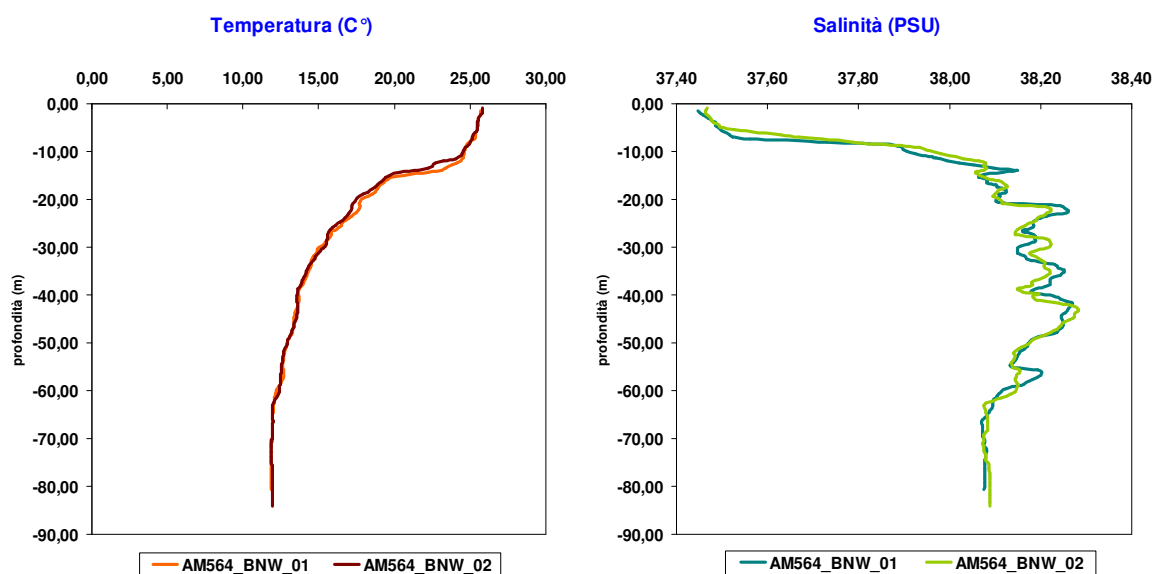


Figura 4-11: profili di temperatura e salinità per l'area di Bonacca NW (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)





### Ossigeno disciolto

In entrambe le stazioni indagate, sino alla profondità di circa 30 metri, sono state riscontrate concentrazioni di ossigeno disciolto con marcata tendenza all'aumento al crescere della profondità (cfr. **Figura 4-12**). Tale trend è probabilmente collegato alla presenza del termoclino citato in precedenza. I valori passano repentinamente da circa 7.00 mg/l registrati tra la superficie e i 10 metri di profondità a concentrazioni leggermente superiori a 9.00 mg/l rilevati in corrispondenza dei 30 metri, per poi diminuire gradualmente fino a stabilizzarsi attorno al valore di 7.45 mg/l registrati alla massima profondità.

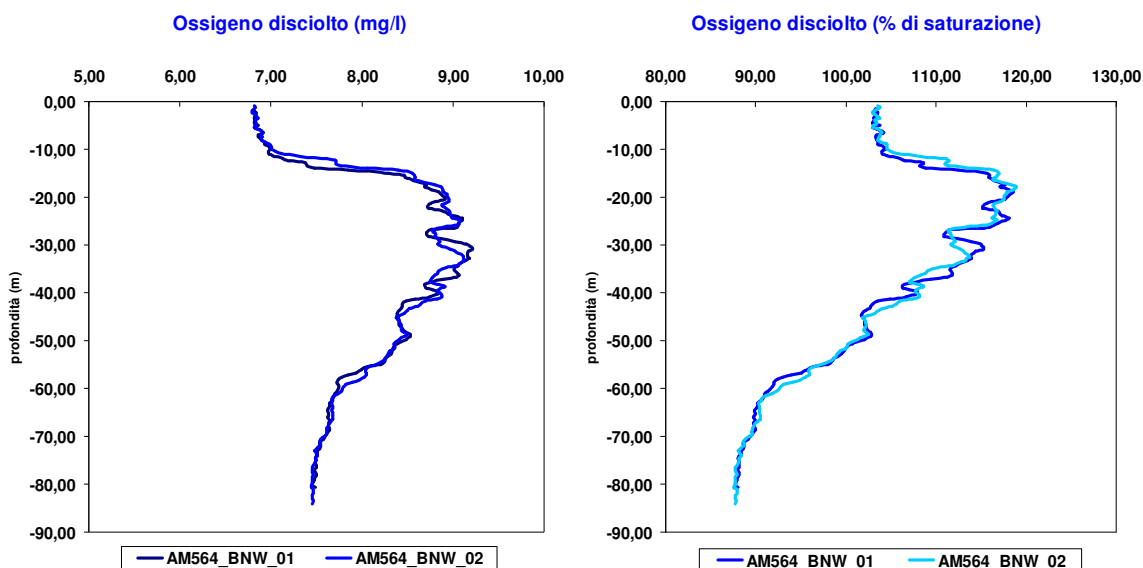


Figura 4-12: profilo dell'ossigeno disciolto (mg/l e %) per l'area di Bonacca NW (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)

### pH

Con valori compresi tra 7.98 e 8.01 questo parametro, come le altre grandezze chimico-fisiche rilevate, mostra un andamento piuttosto omogeneo per entrambe le stazioni di misura (cfr. **Figura 4-13**), evidenziando una leggera flessione dei valori in corrispondenza dello strato di acqua interessato dalla presenza del termoclino.

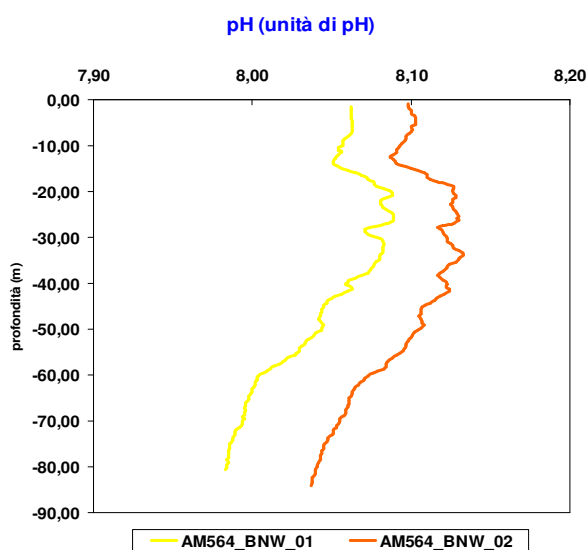


Figura 4-13: andamento del pH per l'area Bonaccia NW (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)



### Clorofilla

La concentrazione della Clorofilla "a" in entrambe le stazioni indagate (AM564\_BNW\_01 e AM564\_BNW\_02) è sempre inferiore a 1 µg/l.

### Nutrienti

I risultati delle analisi dei nutrienti sono riportate in **Tabella 4-4** e rappresentati in **Figura 4-14**. Le concentrazioni di Azoto ammoniacale sono inferiori al limite di rilevabilità (0.42 µg/l) per il campione superficiale della stazione AM564\_BNW\_01 e per i due campioni prelevati in superficie e a metà della colonna d'acqua in corrispondenza della stazione AM564\_BNW\_02, mentre variano da 6.22 µg/l a 1.44 µg/l nel campione intermedio e di fondo della stazione AM564\_BNW\_01; nel campione di fondo della stazione AM564\_BNW\_02 dove presenta una concentrazione leggermente superiore pari a 20.3 µg/l.

L'Azoto nitroso presenta concentrazioni abbastanza basse in superficie e a metà della colonna d'acqua, comprese tra 0.31 µg/l e 0.38 µg/l, e valori più elevati in corrispondenza dello strato di acqua a contatto col fondo (3.58 µg/l in \_01W3A e 3.26 µg/l in \_02W3A).

Il Fosforo totale e l'Ortofosfato presentano lo stesso andamento, con valori leggermente più alti nello strato di acqua di fondo; in generale variano da 1.64µg/L a 4.60µg/L per \_BNW\_01 e da 1.91µg/L a 7.24µg/L per BNW\_02 per il Fosforo totale, mentre l'Ortofosfato varia da 3µg/L a 4.62 in \_BNW\_01 e da 3.57µg/L a 5.55µg/L in \_BNW\_02.

**Tabella 4-4: concentrazione dei nutrienti nelle due stazioni di campionamento per l'area di Bonacca NW (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Denominazione	U. M.	L.R.	AM564_01W1A	AM564_01W2A	AM564_01W3A	AM564_02W1A	AM564_02W2A	AM564_02W3A
Azoto ammoniacale (come N)	µg/L	0.42	< 0.42	6.22	1.44	< 0.42	< 0.42	20.3
Azoto nitrico (come N)	µg/L	1.4	< 1.4	< 1.4	23.4	< 1.4	3	25.3
Azoto nitroso (come N)	µg/L	0.11	0.31	0.32	3.58	0.35	0.38	3.26
Fosforo totale (come P)	µg/L	0.44	1.64	2.22	4.6	1.91	1.87	7.24
Ortofosfati (ione fosfato)	µg/L	1.32	2.22	3	4.62	3.57	5.55	3.84

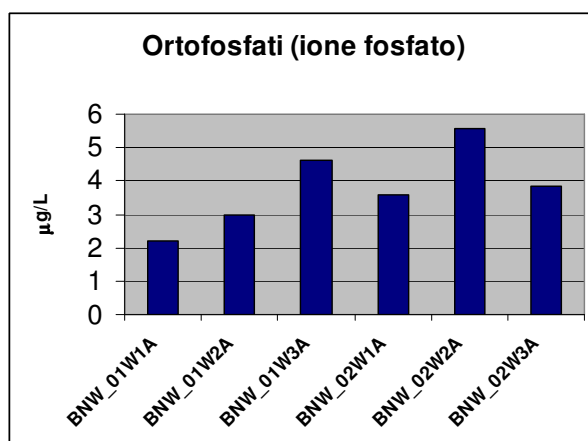
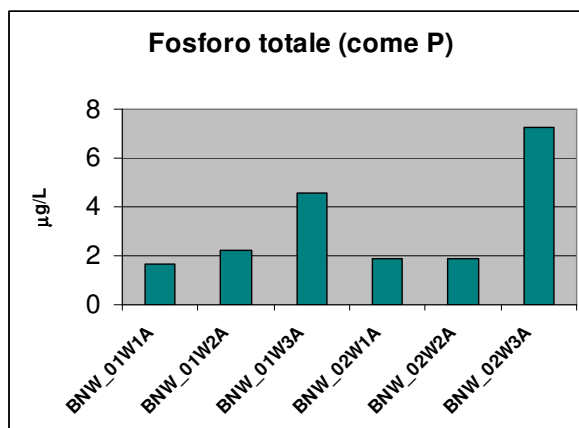
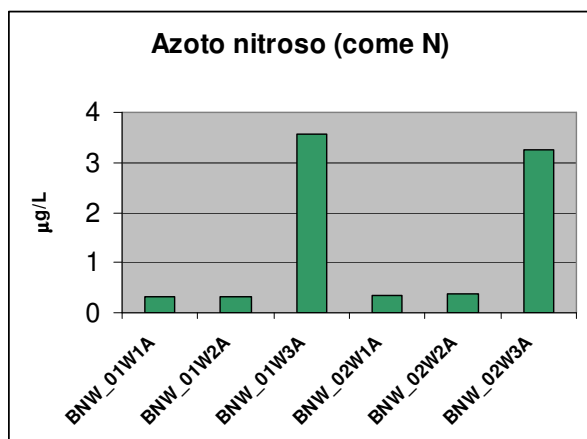
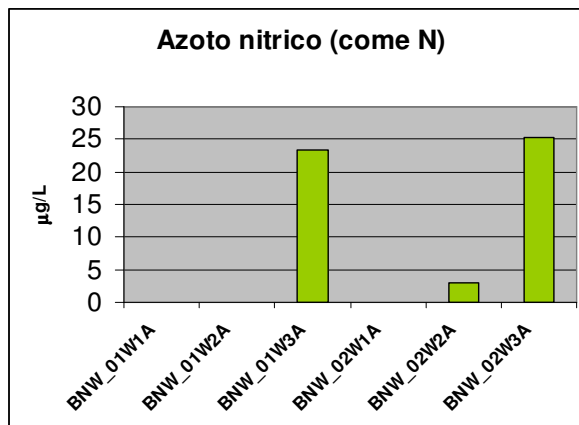
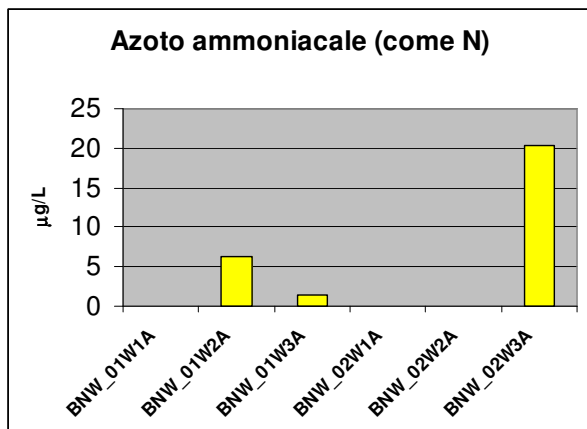


Figura 4-14: andamento dei nutrienti nei campioni prelevati nelle due stazioni di monitoraggio per l'area di Bonacca NW (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)

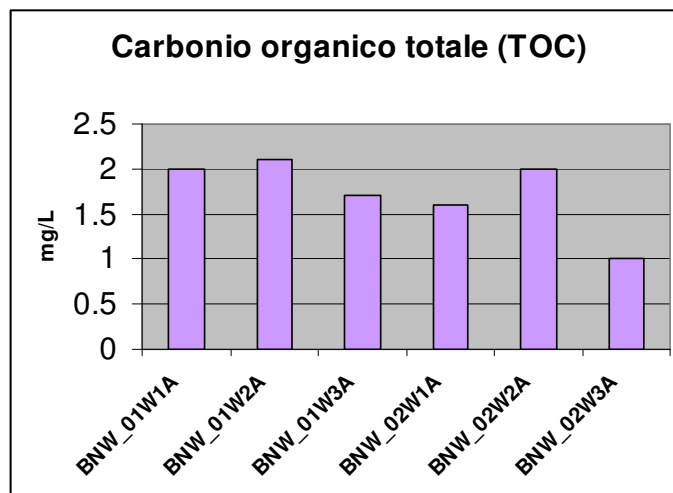
#### Idrocarburi totali

Le concentrazioni degli Idrocarburi totali (n-esano) sono risultate al di sotto dei limiti di rilevabilità (1 µg/l) in tutti i campioni analizzati.



### Carbonio organico

Come si evince dal grafico in **Figura 4-15** le concentrazioni di carbonio organico rilevate nelle due stazioni e alle diverse quote di campionamento si mostrano sostanzialmente omogenee con variazioni comprese tra 1 mg/l e 2 mg/l.



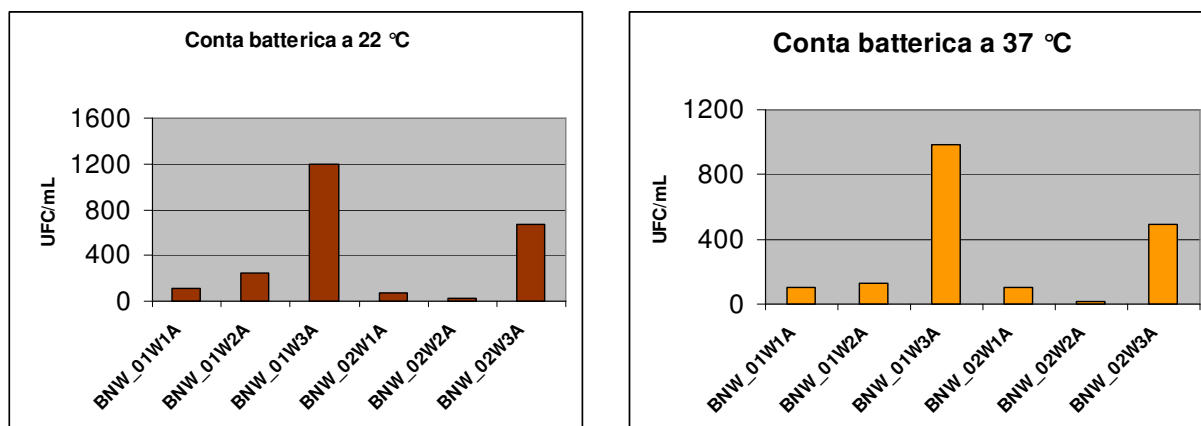
**Figura 4-15: concentrazioni di carbonio organico totale nelle stazioni di campionamento per l'area di Bonacca NW (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

### Analisi microbiologiche

In **Tabella 4-5** e **Figura 4-16** sono riportati i risultati del conteggio delle colonie su agar. I saggi condotti alle due differenti temperature di incubazione (utilizzate al fine di discriminare microorganismi mesofili e psicrofili) hanno fornito risultati compresi in un ampio intervallo in entrambe le stazioni di campionamento. I batteri sono appartenenti in massima parte alla microflora autoctona del campione, presente indipendentemente da qualsiasi forma di contaminazione. In generale in entrambe le stazioni il campione di acqua prelevato sul fondo presenta i maggiori tenori di batteri, probabilmente dovuto al più alto carico di nutrienti, come osservato precedentemente.

**Tabella 4-5: risultati del conteggio delle colonie su agar condotti a due differenti temperature di incubazione nelle due stazioni di campionamento per l'area di Bonacca NW – UFC/ml: unità formanti colonie per ml (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

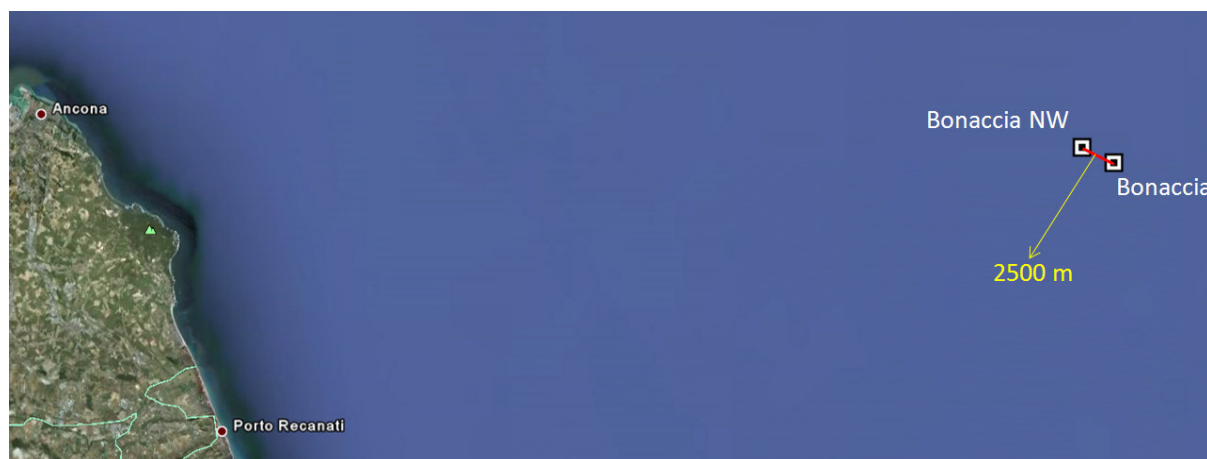
Denominazione			AM564_01M1	AM564_01M2	AM564_01M3	AM564_02M1	AM564_02M2	AM564_02M3
Parametro	U. M.	L.R.						
Conta batterica a 22 °C	UFC/ml	0	110	241	1200	76	20	670
Conta batterica a 37 °C	UFC/ml	0	100	130	980	100	19	490



**Figura 4-16: parametri microbiologici nelle due stazioni di campionamento per l'area di Bonaccia NW – UFC/ml: unità formanti colonie per ml (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

#### 4.2.5 Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche della colonna d'acqua in prossimità dell'area di progetto (esistente piattaforma Bonaccia)

Con lo scopo di fornire informazioni più specifiche sullo stato qualitativo dell'ambiente marino in prossimità dell'area oggetto del presente Studio, si riportano di seguito i risultati della settima campagna di monitoraggio ambientale condotta da ISPRA in corrispondenza dell'esistente piattaforma Bonaccia, ubicata a circa 2,5 km in direzione E-SE dall'area della futura piattaforma Bonaccia NW (cfr. **Figura 4-17**). I risultati sono stati estrapolati dal documento "Relazione Settimo Anno Attività di Monitoraggio – Campagna Estate 2008" emesso da ISPRA a Dicembre 2009.



**Figura 4-17: ubicazione della piattaforma Bonaccia rispetto a Bonaccia NW**

Lo studio dell'ISPRA, condotto nell'Agosto del 2008, è relativo alle attività di monitoraggio di alcune matrici ambientali (acqua, sedimenti, biota) finalizzate alla verifica degli eventuali effetti a seguito dello scarico in mare delle acque di produzione (PFW: Produced Formation Water) derivanti dalle attività di estrazione effettuate sulla piattaforma Bonaccia. Tali indagini fanno parte del Piano di monitoraggio previsto dall'ex art. 30, comma 5 del D.Lgs. 152/1999 (sostituito dall'art. 104, comma 7 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) e redatto secondo le indicazioni riportate nelle Linee Guida approvate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio nel 2000, integrate e modificate nel 2004 e nel 2009, necessarie al rilascio della relativa autorizzazione allo scarico..



Le acque di produzione vengono separate in fase di estrazione dal pozzo e costituiscono la frazione acquosa che accompagna il gas estratto dagli strati profondi. Per loro natura le acque di produzione, dette anche acque di strato, sono caratterizzate da una composizione chimica fortemente condizionata dalla loro genesi e dalla loro evoluzione. Inoltre è possibile che durante i processi di estrazione e produzione, laddove necessario, vengano impiegati alcuni additivi chimici che verranno indicati in fase di istanza a MATTM per la richiesta di autorizzazione allo scarico a mare. Tali sostanze sono aggiunte nella linea di produzione/separazione per i trattamenti e per ridurre alcune problematiche di gestione degli impianti e, in condizioni particolari, vengono anche iniettate a testa pozzo o nel pozzo. Gli additivi chimici di più diffuso sono composti di natura organica e inorganica, aventi funzioni di agenti biocidi, inibitori della formazione di gas idrati, agenti flocculanti e coagulanti, anticorrosivi, antiemulsionanti, ecc (Henderson et al., 1999; OSPAR, 2004).

Lo scarico in mare delle acque di produzione avviene previo trattamento al fine di trattenere eventuali sostanze inquinanti e ridurre al minimo la possibilità di ingenerare alterazioni sulle diverse matrici ambientali coinvolte.

Tale attività è regolamentata dalla normativa vigente (D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), che stabilisce l'elaborazione e l'attuazione di un Piano di Monitoraggio sia nel caso di autorizzazione allo scarico in mare, sia nel caso di iniezione/reiniezione delle acque di produzione in unità geologica profonda. Il Piano di Monitoraggio, realizzato annualmente da ISPRA, prevede lo studio di parametri biotici ed abiotici nell'area circostante la piattaforma che scarica a mare.

Uno degli obiettivi del Piano di monitoraggio è quello di rilevare, nella colonna d'acqua, quei parametri descritti nella composizione quali-quantitativa delle acque di produzione, secondo il DM 28/07/1994 e ritenuti più significativi rispetto alle loro abbondanze relative, alla capacità di ripartizione nella matrice acquosa e alle caratteristiche ecotossicologiche.

Nella tabella di seguito si riassumono i parametri investigati per ogni matrice ambientale (cfr. **Tabella 4-6**).



PARAMETRI	MATRICI INVESTIGATE		
	Colonna d'Acqua	Sedimenti	Bioaccumulo
Salinità	X		
Temperatura	X		
Densità	X		
pH	X		
Trasmittanza	X		
Fluorescenza	X		
Ossigeno disciolto	X		
Nutrienti*	X		
BTEX* <sup>1</sup>	X	X	X
Idrocarburi Alifatici* <sup>2</sup>	X	X	X
Oli Minerali Totali	X	X	
Idrocarburi Policiclici Aromatici* <sup>3</sup>		X	X
Metalli * <sup>4</sup>		X	X
Granulometria		X	

\* sono stati determinati: azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, fosfati;

\*<sup>1</sup> nei tessuti di mitili sono stati determinati benzene e toluene

\*<sup>2</sup> gli idrocarburi alifatici rilevati nelle matrici marine sono così suddivise: colonna d'acqua C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub> e C<sub>12</sub>-C<sub>20</sub>, sedimenti C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub> e C<sub>10</sub>-C<sub>20</sub>, nei tessuti di mitili sono stati determinati idrocarburi fino al C<sub>10</sub> (serie omologa da C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>) e la serie omologa di idrocarburi da C<sub>10</sub> a C<sub>40</sub>.

\*<sup>3</sup> Naftalene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo[a]antracene, Crisene, Benzo[b]fluorantene, Benzo[k]fluorantene, Benzo[a]pirene, Dibenzo[a,h]antracene, Indeno[1,2,3-cd]pirene, Benzo[g,h,i]perilene. Nei sedimenti marini è stato rilevato anche l'Acenaftilene.

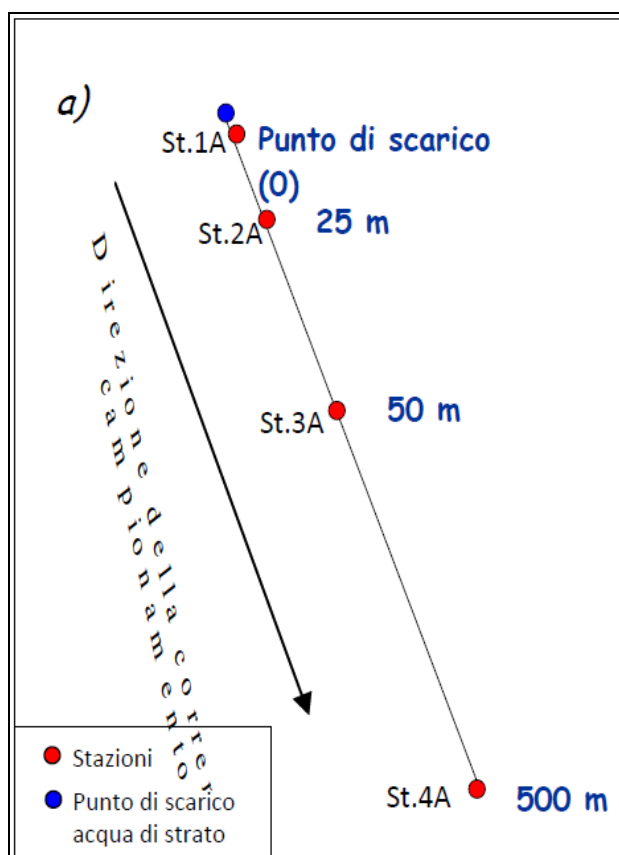
\*<sup>4</sup> nei tessuti di mitili sono stati determinati: Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio e Zinco; nei sedimenti sono stati rivelati le seguenti specie: Piombo, Cromo, Rame, Mercurio, Zinco, Cadmio, Nichel, Bario, Ferro, Arsenico, Manganese

**Tabella 4-6: parametri ricercati nelle varie matrici investigate (Fonte: Relazione Settimo Anno Monitoraggio Bonaccia, ISPRA, Dicembre 2009)**

Lo scarico in mare (M1) delle acque di produzione della piattaforma Bonaccia è posizionato a -10 m su una colonna d'acqua profonda 85 m circa.

L'area investigata è compresa in un raggio di 500 m dalla piattaforma Bonaccia e corrisponde alla zona di rispetto e di sicurezza dell'installazione che è interdetta alla pesca. Sono state previste n. 4 stazioni di monitoraggio poste lungo un unico transetto alla distanza di 0, 25, 50 e 500 m. Per distanza 0 m (zero) si intende la minima distanza possibile dal punto di scarico; tale punto rappresenta l'origine del transetto di campionamento della colonna d'acqua.

La direzione del transetto relativo alle indagini sulla matrice acquosa corrisponde alla direzione della corrente durante il campionamento, preventivamente identificata in superficie con semplici derivanti e nel caso di uno scarico sito in profondità, individuata con l'uso di un correntometro (cfr. **Figura 4-18**).



**Figura 4-18: schema di campionamento relativo ai prelievi della colonna d'acqua (Fonte: Relazione Settimo Anno Monitoraggio Bonaccia, ISPRA, Dicembre 2009)**

Per ognuna delle quattro stazioni sono stati acquisiti i profili verticali di temperatura, salinità, densità, ossigeno disciolto, pH, trasmittanza e fluorescenza. La raccolta dei campioni è stata effettuata a due diverse profondità: la prima alla stessa quota del punto di scarico, mentre la seconda è stata stabilita in relazione all'altezza della colonna d'acqua (a -12 m nel caso di uno scarico superficiale, in superficie se lo scarico è posizionato in profondità). Complessivamente sono stati prelevati n° 8 campioni d'acqua per le determinazioni analitiche.

Di seguito sono riportati i risultati delle analisi fisico-chimiche eseguite sui campioni d'acqua prelevati.

### **Temperatura**

La temperatura evidenzia una massa d'acqua ben stratificata con il valore massimo registrato in superficie e pari a 26,5 °C. La temperatura rimane pressoché costante per i primi 10 m circa di profondità per poi decrescere in modo molto marcato. Il termocline inizia sotto i 10 m con un forte gradiente sino alla profondità di circa 20 m. La diminuzione dei valori prosegue sino in prossimità del fondale, secondo un gradiente costante e meno marcato, dove si raggiungono i valori minimi di 13,3°C (cfr. **Figura 4-19 a**).

### **Salinità**

L'influenza delle acque di origine continentale favorisce la stratificazione in superficie di una massa d'acqua omogeneamente meno salata, con una salinità media di circa 37,8 PSU per i primi 10 m di profondità. La salinità aumenta marcatamente appena sotto la quota dei 10 metri lungo un unico aloclino principale che si estende fino alla profondità di circa 18 m dove la salinità si stabilizza intorno ai 38,3 PSU. Al di sotto di questa quota la salinità rimane pressoché costante fino in prossimità del fondale con valori medi di 38,4 PSU lungo il profilo (cfr. **Figura 4-19 b**).



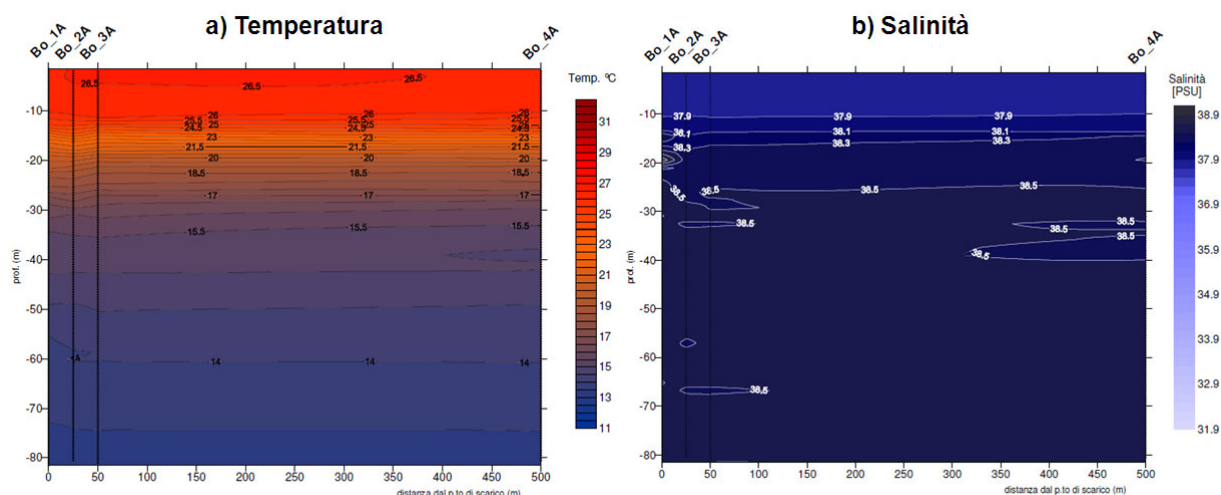


Figura 4-19: andamento della temperatura e della salinità nella colonna d'acqua (Fonte: Relazione Settimo Anno Monitoraggio Bonaccia, ISPRA, Dicembre 2009)

### Densità

La densità segue l'andamento della temperatura e della salinità variando lungo la verticale dal valore minimo di 25,0 al valore massimo di 29,1 kg/m<sup>3</sup>. Anche in questo caso la presenza di un picnoclino, cioè la profondità a cui corrisponde la massima variazione di densità, compreso tra i 10 e i 18 m di profondità favorisce la stabilità della colonna d'acqua, separando uno strato più denso in superficie ed uno più denso verso il fondo (cfr. Figura 4-20 c).

### Ossigeno Disciolto

Per quanto riguarda il parametro ossigeno disciolto i valori registrati, espressi come percentuale di saturazione, indicano una buona saturazione della colonna d'acqua, con un valore medio superiore al 90% (cfr. Figura 4-20 d).

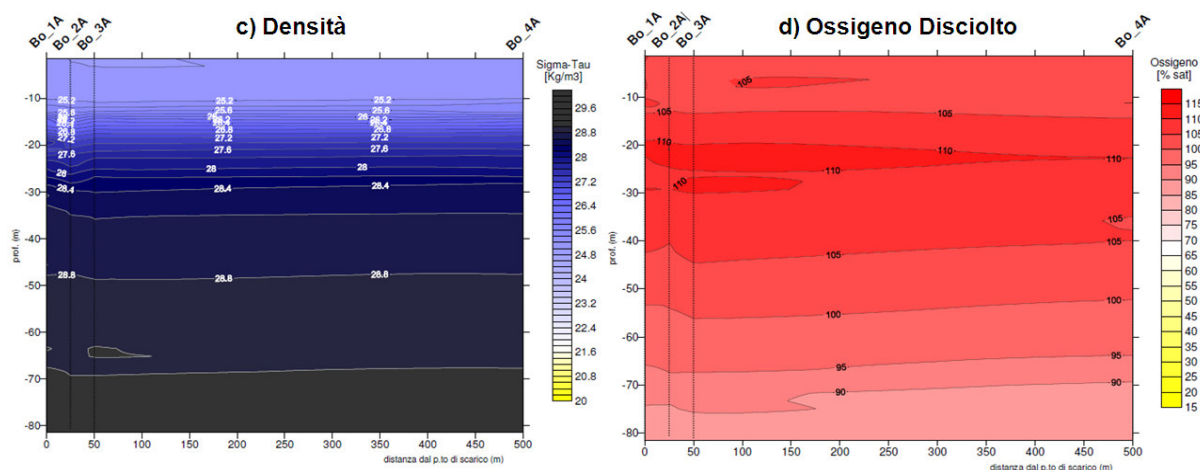


Figura 4-20: andamento della densità e dell'ossigeno disciolto nella colonna d'acqua (Fonte: Relazione Settimo Anno Monitoraggio Bonaccia, ISPRA, Dicembre 2009)

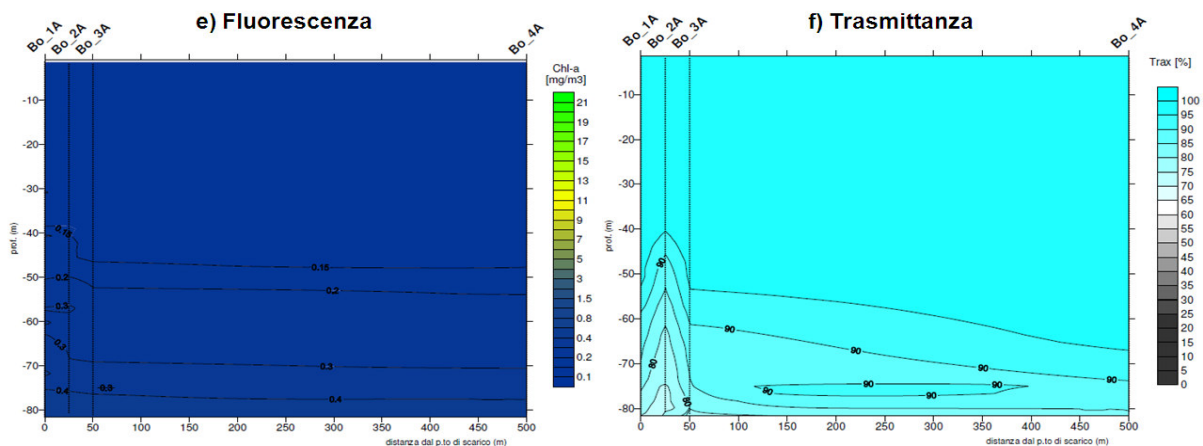


### Fluorescenza (clorofilla)

La misura della fluorescenza permette di valutare la concentrazione della clorofilla. Dall'esame dei dati rilevati (cfr. **Figura 4-21 e**) non si notano picchi di clorofilla ed in generale i valori risultano molto bassi lungo tutto il profilo (0,1 -0,4  $\mu\text{g/l}$ ). Anche in senso orizzontale e cioè allontanandosi dalla piattaforma non si registrano differenze.

### Trasmittanza

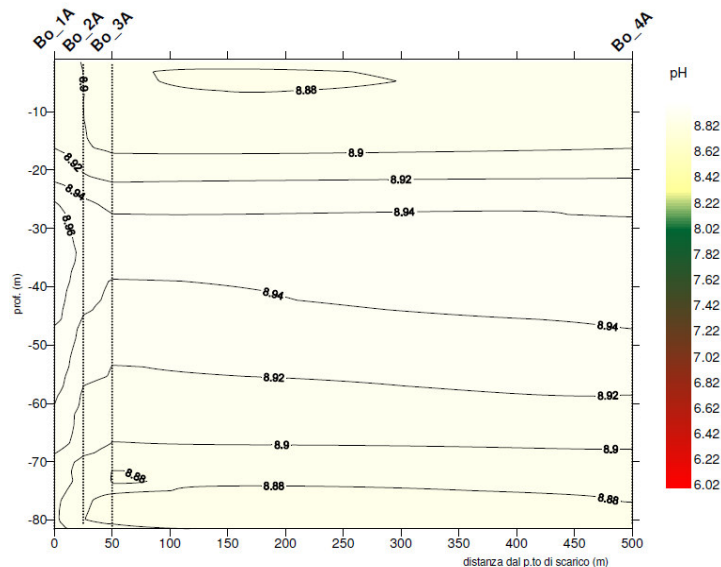
Analogamente alla fluorescenza, anche i valori di trasmittanza, sempre superiori al 90%, evidenziano una buona trasparenza della colonna d'acqua con poco materiale in sospensione (cfr. **Figura 4-21 f**).



**Figura 4-21: andamento della fluorescenza e della trasmittività nella colonna d'acqua (Fonte: Relazione Settimo Anno Monitoraggio Bonaccia, ISPRA, Dicembre 2009)**

### pH

Le misure di pH registrate nell'area indagata hanno un valore medio di 8,9 unità di pH, rientrando nell'intervallo di variabilità tipica del parametro (cfr. **Figura 4-22**).



**Figura 4-22: andamento del pH nella colonna d'acqua (Fonte: Relazione Settimo Anno Monitoraggio Bonaccia, ISPRA, Dicembre 2009)**



## Nutrienti

Relativamente all'analisi dei nutrienti, le concentrazioni di ortofosfato, così come dei nitriti e dei nitrati, sono inferiori o di poco superiori ai rispettivi limiti di rilevabilità (0,31 µg/l per P-PO<sub>4</sub>, 0,14 µg/l per N-NO<sub>2</sub>, 0,70 µg/l per N-NO<sub>3</sub>). Le misure relative all'azoto ammoniacale, invece, evidenziano valori di concentrazione un pò più elevati ma sempre molto contenuti e compresi tra 12,04 e 17,22 µg/l N-NH<sub>3</sub> in superficie e tra 11,76 e 17,08 alla quota profonda. Anche in questo caso non si osserva un andamento significativo rispetto al punto di scarico ed i valori rientrano nelle normali oscillazioni tipiche del parametro e della stagione.

## Idrocarburi

I valori dei composti organici volatili Benzene, Toluene, Etilbenzene, orto, meta e para Xilene, degli idrocarburi alifatici C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub> e degli oli minerali totali nei campioni di acqua di mare sono mostrati in **Tabella 4-7**.

BONACCIA		BO 1S (0 m)	BO 1S (-10 m)	BO 2S (0 m)	BO 2S (-10 m)	BO 3S (0 m)	BO 3S (-10 m)	BO 4S (0 m)	BO 4S (-10 m)	
VOC µg/l	BTEX	Benzene	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	
		Toluene	<0,09	0,46	<0,09	<0,09	<0,09	0,14	<0,09	<0,09
		Etilbenzene	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
		m+p-xilene	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
		o-xilene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		ΣBTEX		0,50				0,18		
Σn-C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Σn-C <sub>10</sub> -C <sub>20</sub> (µg/l)		<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	
Oli minerali totali (mg/l)		0.08	0.17	0.10	0.06	0.32	0.05	0.35	0.23	

**Tabella 4-7: concentrazioni di BTEX, idrocarburi alifatici e oli minerali nella colonna d'acqua (Fonte: Relazione Settimo Anno Monitoraggio Bonaccia, ISPRA, Dicembre 2009)**

Le determinazioni analitiche dei composti aromatici volatili BTEX hanno mostrato valori per lo più al di sotto del limite di quantificazione del metodo, con l'eccezione del solo Toluene nei campioni di acqua di mare prelevati a livello superficiale in corrispondenza dello scarico e a 50 m dallo scarico a livello profondo. Tali valori risultano comunque inferiori ai limiti fissati dal DM 56/2009 nell'Allegato 1 "Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale". Per gli altri composti analizzati le determinazioni analitiche hanno dato valori sempre al di sotto dei limite di quantificazione corrispondente.

Nell'ambito delle attività di monitoraggio 2008, nei prelievi effettuati in superficie, i valori delle concentrazioni degli Oli Minerali nelle stazioni più vicine alla piattaforma e cioè a 0 m e 25 m, sono molto vicini al limite di quantificazione del metodo. Alla stessa quota di campionamento si hanno valori più elevati e sostanzialmente omogenei nelle stazioni più lontane, con valori di 0,32 mg/l per la stazione posta a 50 m (BO\_3) e 0,35 mg/l per la stazione posta a 500 m (BO\_4). A 10 m di profondità, ovvero alla stessa quota dello scarico delle acque di produzione, si nota un gradiente lungo il transetto rispetto alla distanza dalla piattaforma fino a 50 m con valori che vanno dai 0,17 mg/l per il punto di campionamento più vicino allo scarico (BO\_1) fino ad arrivare al valore del limite di quantificazione del metodo per la stazione posta a 50 m dalla piattaforma (BO\_3). Alla stessa quota e alla distanza di 500 m si ha un nuovo picco con il valore di 0,23 mg/l (BO\_4).

Quindi, le concentrazioni di Oli Minerali Totali quantificate non sono imputabili unicamente allo scarico delle acque di strato ma più probabilmente sono da attribuire anche agli scarichi del traffico marittimo e ad altre attività determinati dalla movimentazione di uomini e mezzi attorno alla piattaforma, o da altre sorgenti insistenti nell'area.



Le concentrazioni di Oli minerali totali rilevate su Bonaccia risultano, comunque, superiori a quelle riscontrate in aree considerate a basso impatto antropico (Márcia C. Bicego et al., 2002), ma rientrano nell'intervallo di valori determinati in aree intensamente antropizzate, su campioni di strato superficiale marino (0,001 3,7 mg/L, Cincinelli et al. 2001).

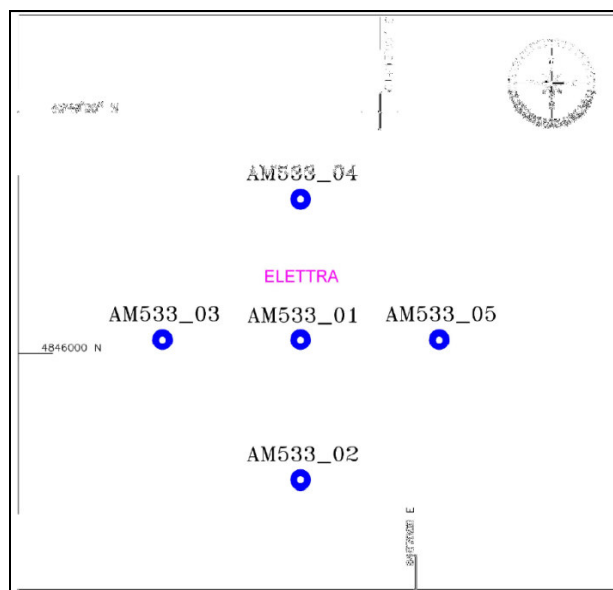
#### 4.2.6 Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche della colonna d'acqua nell'area vasta (futura piattaforma Elettra)

Per definire lo stato qualitativo dell'ambiente marino in prossimità dell'area di studio è stato considerato il rilievo ambientale denominato "Elettra Location" realizzato il 5 Agosto 2010 dalla Società GAS s.r.l., Geological Assistance & Services di Bologna, in collaborazione con la società ECOTECHSYSTEMS s.r.l. di Ancona, del quale si riportano di seguito i risultati estrapolati dal documento AM533 "Elettra Location – Rilievo Ambientale – Rapporto Finale" emesso da GAS il 4/10/2010. Lo scopo del survey ambientale è stato quello di acquisire informazioni sulle caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche della colonna d'acqua e dei sedimenti in corrispondenza dell'area interessata dall'installazione della futura piattaforma Elettra, distante 20 km circa in direzione N-NW dall'area della futura piattaforma Bonaccia NW. L'ubicazione della piattaforma Elettra (Latitudine: 43°45'49.461" N; Longitudine: 14°12'55.024" E) rispetto a Bonaccia NW è visibile in **Figura 4-23**.



**Figura 4-23: ubicazione della piattaforma Elettra rispetto a Bonaccia NW**

Per la caratterizzazione ambientale delle acque, il rilievo ha previsto il prelievo di campioni di acqua in n. 5 punti diversi nominati e indicati come riportato in **Figura 4-24**, ovvero uno in corrispondenza della piattaforma Elettra e altri quattro in corrispondenza delle quattro direzioni cardinali alla distanza di 200 m dal primo. La profondità d'acqua in corrispondenza delle postazioni di campionamento è di 79 m, ad eccezione della postazione AM533\_04 dove la profondità è di 78 m.



**Figura 4-24: schema con le ubicazioni delle stazioni di campionamento (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

La nomenclatura dei campioni è stata codificata secondo le indicazioni sotto riportate:

**Prelievi delle acque:**

- AM533\_#C;
- AM533\_#W1A/2A/3A, #W1B/2B/3B, #W1C/2C/3C, #W1D/2D/3D, #W1E/2E/3E
- AM533\_#M1/M2/M3;

dove # indica la postazione, C indica l'aliquota relativa al campione della clorofilla, W\_A indica l'aliquota per l'analisi degli Idrocarburi Totali, W\_B quella per il Carbonio organico, W\_C quella per i Nitriti e il Fosforo Totale, W\_D quella per gli Ortofosfati, W\_E quella per l'Ammoniaca e i Nitrati, M quella per le analisi microbiologiche; 1/2/3 indicano le profondità di prelievo come di seguito specificato:

- 1) campionamento effettuato a -0.5 m dalla superficie;
- 2) campionamento effettuato alla metà della profondità nel punto considerato, pari, in questo caso, a 35 m circa;
- 3) campionamento effettuato a -0.5 m dal fondo;

mentre per i **sedimenti**:

- AM533\_#S;
- AM533\_#B1/B2/B3;
- AM533\_#F
- AM533\_#G1;
- AM533\_#G2

dove # indica la postazione; S indica l'aliquota per l'analisi fisica; B1 indica l'aliquota per l'analisi dei Metalli pesanti nel livello superficiale (0-2 cm) (6 metalli: Ca, Zn, Al, PC, Cu, Cr); B2 indica l'aliquota per le analisi del Carbonio organico, degli Idrocarburi totali, degli Idrocarburi Policiclici Aromatici e degli Idrocarburi Alifatici nel secondo livello (10-20 cm dall'interfaccia acqua-sedimento), B3 indica l'aliquota per le analisi dei Metalli



Pesanti (10 Metalli: Ca, Zn, Al, PC, Cu, Cr, Hg, Fe, Ni, Va) nel secondo livello (10-20 cm dall'interfaccia acqua-sedimento); F indica le aliquote per l'analisi microbiologica; G1 e G2 indicano le aliquote per le due repliche del Benthos. I campioni per le analisi microbiologiche sono stati rapidamente conservati in contenitori sterili mentre quelli per le analisi chimiche sono stati preservati in flaconidi vetro.

Di seguito sono riportati i risultati delle analisi fisico-chimiche e microbiologiche eseguite sui campioni d'acqua prelevati.

### Trasparenza

La valutazione del parametro trasparenza è stata effettuata mediante il disco di Secchi<sup>1</sup>, è stata misurata nelle stazioni AM533\_01 e AM533\_02 e per entrambe è risultata pari a 15 m.

Tali valori risultano eccezionalmente alti per il tratto di mare indagato e potrebbero essere correlati al periodo di calma estiva appena concluso al momento delle indagini. Dai valori di trasparenza è inoltre possibile risalire alla profondità della zona eufotica individuabile nello strato verticale che dalla superficie giunge fino alla profondità nella quale si ha l'1% della radiazione solare incidente. Mediamente questo livello corrisponde a circa il triplo del valore della trasparenza. In questo caso l'ampiezza della zona eufotica corrisponde a circa 45 metri.

### Torbidità

Tale parametro è stato misurato al fine di valutare la trasparenza di tutta la colonna d'acqua e di conseguenza di verificare la presenza o meno di materiale particolato in sospensione. Le misurazioni, come per il parametro precedente sono avvenute in corrispondenza delle stazioni AM533\_01 e AM533\_02.

Come è possibile valutare dal grafico illustrato di seguito (cfr. **Figura 4-25 e**), lungo tutta la colonna d'acqua fino a circa 60 metri di profondità sono stati misurati valori molto bassi, pari a circa 0.1-0.2FTU; in corrispondenza della profondità sopra indicata (60 m) si registra un cambio repentino della torbidità con valori fino a circa 1.4FTU, a testimonianza della presenza di un corpo d'acqua più denso e con caratteristiche fisiche diverse dal corpo d'acqua sovrastante, come anche evidenziato nella discussione degli altri parametri misurati e presentati di seguito. Si tratta probabilmente della massa di acqua indicata come "acqua densa di fondo", la cui presenza è nota nel Mare Adriatico.

### Temperatura e Salinità

I profili della temperatura misurati in prossimità delle stazioni AM533\_01 e AM533\_02 hanno un andamento pressoché identico (linea rossa e linea blu in **Figura 4-25 a**). I valori superficiali oscillano intorno ai 25°C e diminuiscono fino ai circa 13°C sul fondo della colonna d'acqua. È possibile notare la presenza di un termoclino molto evidente attorno ai 15-16 m b.s.l., profondità alla quale si raggiunge repentinamente il valore di circa 19°C.

La distribuzione verticale dei valori di salinità è direttamente proporzionale all'aumentare della profondità e inversamente proporzionale all'andamento della temperatura.

Entrambe le postazioni indagate mostrano un trend di salinità verticale molto simile e ben collegato all'andamento dei profili di temperatura discussi precedentemente. In generale in superficie sono stati misurati valori pari a circa 37.6PSU, mentre sul fondo i valori osservati sono pari a 38.1PSU. Attorno alla profondità del termoclino prima illustrato (16 m) è visibile una variazione piuttosto veloce nel profilo, a testimonianza dell'ottimo collegamento con il parametro della temperatura (cfr. **Figura 4-25 b**).

<sup>1</sup> Il disco di Secchi è un disco del diametro di 20 o 30 cm con alternanza di quadranti neri e bianchi. Occorre calarlo in acqua fino a che non è più visibile all'osservatore. La profondità alla quale scompare il disco, chiamata "profondità di Secchi", è la misura della trasparenza dell'acqua



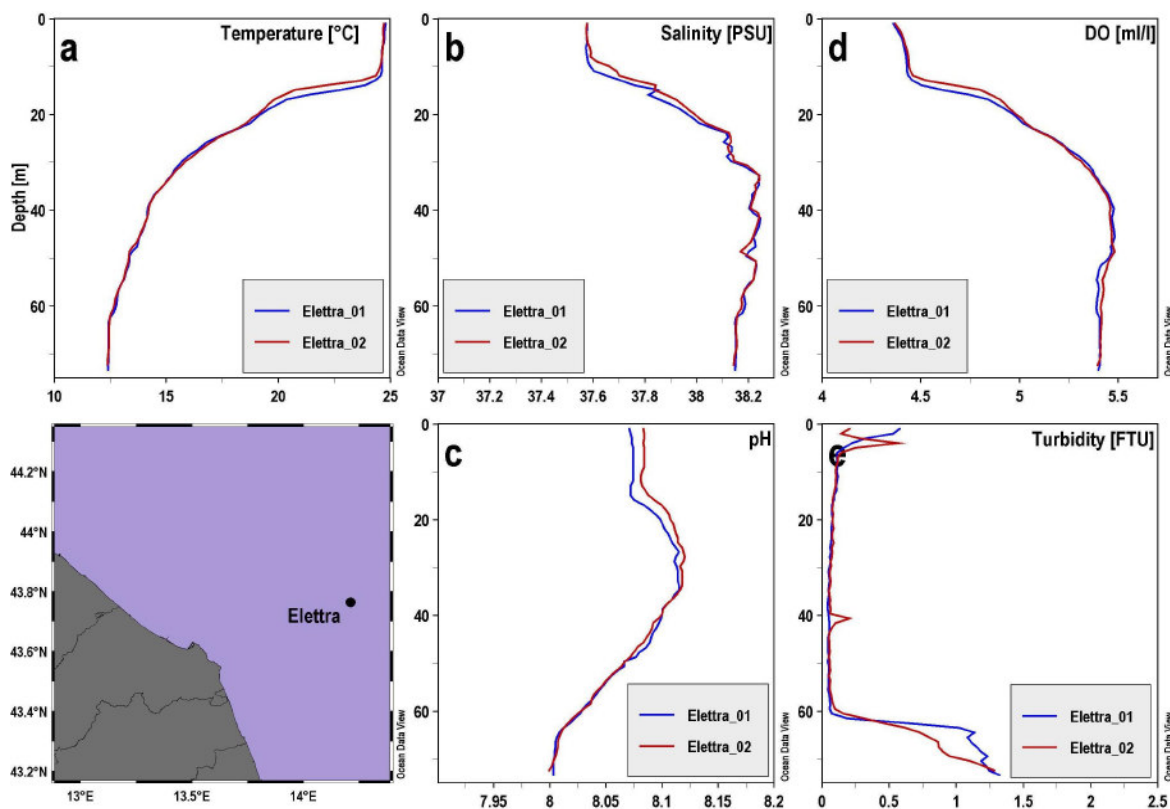
### Ossigeno Disciolto

La concentrazione dell'ossigeno disciolto è usualmente utilizzata come indicatore della salute degli ambienti acquatici. L'ossigeno disciolto è in relazione inversa con temperatura e salinità ed è fortemente influenzato dalla velocità del vento, dalla turbolenza dell'acqua e dall'attività fotosintetica da parte del fitoplancton nonché dalla presenza di reazioni che consumino ossigeno. Le acque degli strati superficiali sono caratterizzate da valori di ossigenazione in genere minimi in inverno (tipicamente per la scarsa attività fotosintetica) e da valori massimi in estate, stagione durante la quale è elevata la produzione primaria delle acque marine. In profondità, durante il periodo primaverile ed invernale, la colonna presenta valori generalmente vicini alla saturazione dovuti sia all'attivo mescolamento verticale sia alla re-areazione per scambio attraverso la superficie.

In entrambe le stazioni i profili verticali mostrano un aumento molto leggero di tale parametro dalla superficie (4.4 ml/l) sino alla profondità del termocline (4.5 ml/l); in corrispondenza del termocline (16 m) si registra un innalzamento repentino dei valori fino ad arrivare alla concentrazione di 5.5 ml/l in corrispondenza della profondità di circa 40 m. Al di sotto di questa profondità la concentrazione tende a rimanere stabile (cfr. **Figura 4-25 d**).

### pH

Il parametro del pH è correlato alla produttività primaria e ai processi di ossidazione. I profili sono praticamente identici con valori che oscillano da 8.0 a 8.1 unità pH; si evidenzia unicamente un leggero gradiente che inizia alla profondità del termocline (16 m) e termina in corrispondenza di circa 40 m (cfr. **Figura 4-25 c**).



**Figura 4-25: andamento dei principali parametri fisici misurati lungo la colonna d'acqua in funzione della profondità per l'area interessata dalla futura piattaforma Elettra (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**



### Clorofilla

La concentrazione della clorofilla in entrambe le stazioni è sempre inferiore a 0.5 mg/m<sup>3</sup> (cfr. **Tabella 4-8**).

Analisi	UM	LR	AM533_01	AM533_02
Clorofilla "a"	mg/m <sup>3</sup>	0	< 0.5	< 0.5

**Tabella 4-8: concentrazioni di clorofilla nelle stazioni di campionamento in prossimità della futura piattaforma Elettra (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

### Nutrienti

In tutti i campioni analizzati le concentrazioni di nutrienti sono quasi sempre al di sotto dei limiti di rilevabilità (cfr. **Tabella 4-9**).

Analisi	UM	LR	01W1	01W2	01W3	02W1	02W2	02W3
Nitrati + Nitriti	mg/L N	0.007	<0.007	<0.007	0.016	<0.007	<0.007	<0.007
Nitrati	mg/L NO <sub>3</sub>	0.005	<0.005	<0.005	0.071	<0.005	<0.005	<0.005
Nitriti	mg/L NO <sub>2</sub>	0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
Ammoniaca	mg/L NH <sub>4</sub>	0.005	<0.005	0.006	0.005	0.005	0.007	0.006
Ortofosfato	mg/L P	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Fosforo totale	mg/L P	0.01	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010

**Tabella 4-9: concentrazione dei nutrienti nelle stazioni di campionamento in prossimità della futura piattaforma Elettra (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

### Idrocarburi totali

Le concentrazioni degli idrocarburi totali sono minime o molto vicine ai limiti di rilevabilità (cfr. **Tabella 4-10**).

Analisi	UM	LR	01W1	01W2	01W3	02W1	02W2	02W3
Idrocarburi Totali	ug/L	10	17	17	17	14	47	13

**Tabella 4-10: concentrazione degli idrocarburi totali nelle stazioni di campionamento in prossimità della futura piattaforma Elettra (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

### Carbonio organico

Il carbonio può essere presente nelle acque sotto forma di specie inorganiche e di composti organici che si distribuiscono tra fase disciolta e sospesa. La zona eufotica risulta il principale sito di produzione della sostanza organica in mare aperto. In particolare nella zona eufotica si ha un livello ottimale di luce solare in entrata, sufficiente a permettere la fotosintesi da parte delle piante e dei batteri fotosintetici. Come conseguenza, si ha che la produzione primaria di materia organica derivante dalla fotosintesi supera il consumo di materia organica derivante dalla respirazione (Santinelli, 2008 e bibliografia ivi contenuta). La tabella e il grafico sottostante illustrano i dati risultanti dalle analisi effettuate sui 3 campioni prelevati per ciascun sito a diverse profondità (cfr. **Tabella 4-11**). Come è possibile notare, i valori riportano contenuti molto bassi di sostanza organica e comunque vicini al limite di rilevabilità.





Analisi	UM	LR	01W1	01W2	01W3	02W1	02W2	02W3
Carbonio organico	ug/L	0.5	1.7	1.5	1.4	1.6	1.1	1.3

**Tabella 4-11: concentrazione di carbonio organico nelle stazioni di campionamento in prossimità della futura piattaforma Elettra (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

### Analisi microbiologiche

La tabella sottostante riporta i risultati relativi alla carica batterica eterotrofa (Coliformi fecali, totali ed Enterococchi) rilevata sui campioni prelevati per ciascun sito a diverse profondità. Come è possibile notare quasi tutte le concentrazioni sono molto basse o nulle (cfr. **Tabella 4-12**).

Analisi	UM	LR	01W1	01W2	01W3	02W1	02W2	02W3
Batteri eterotrofi (22°C)	UFC/mL	0	1	1	2	3	1	5
Batteri eterotrofi (36°C)	UFC/mL	0	1	1	1	0	0	9

**Tabella 4-12: carica batterica nelle stazioni di campionamento in prossimità della futura piattaforma Elettra (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

## 4.2.7 Caratteristiche meteo-climatiche

### 4.2.7.1 Zona costiera

La caratterizzazione climatologica della zona costiera prospiciente il tratto di mare in cui ricade il progetto "Bonaccia NW", ovvero della costa marchigiana in corrispondenza della città di Ancona, è stata effettuata sulla base della Carta Climatica elaborata da Wladimir Koppen, di cui è riportato uno stralcio in **Figura 4-26**. Köppen elaborò tale sistema di classificazione nel 1918, definendo vari tipi di clima sulla base delle caratteristiche di temperatura e piovosità. Questo sistema è stato perfezionato più volte fino alla sua edizione completa, apparsa nel 1936, e successivamente elaborata dallo stesso autore in collaborazione con R. Geiger; l'ultima versione è del 1961.

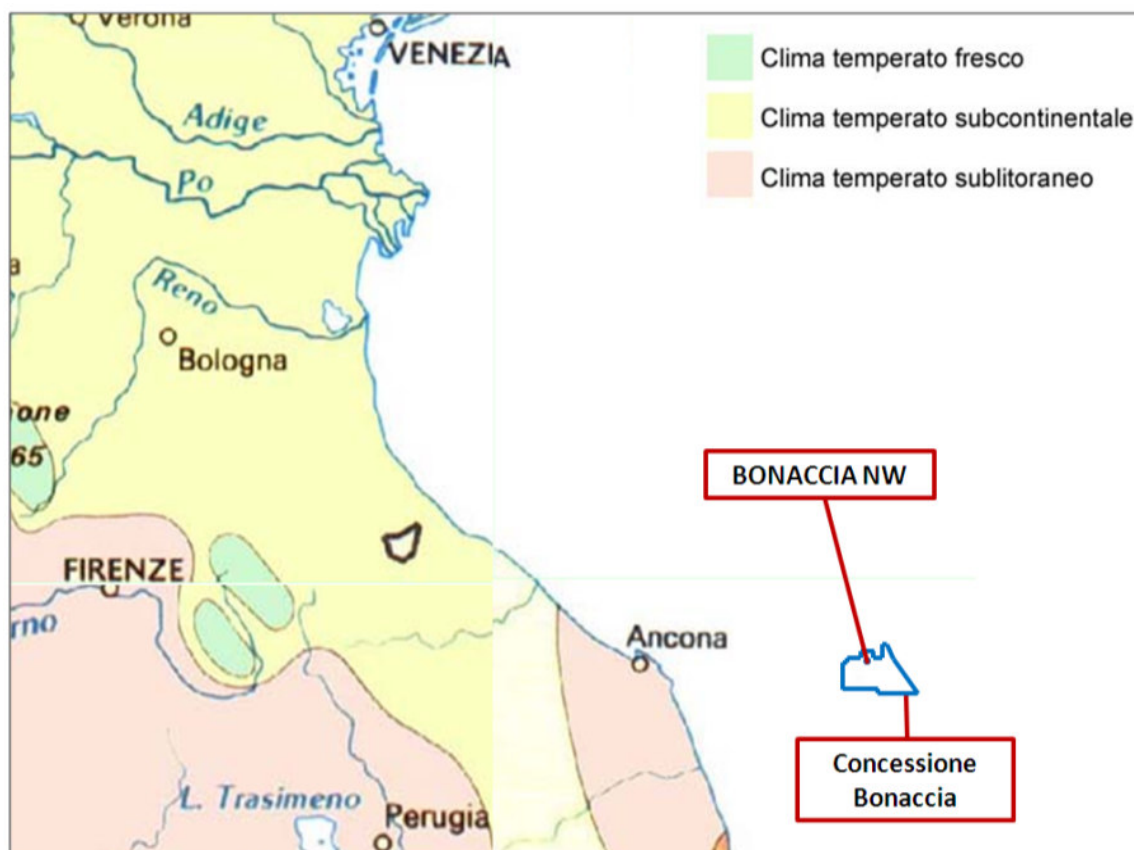
Secondo tale classificazione macroclimatica, il tratto della costa marchigiana prospiciente l'area offshore interessata dalle attività in progetto, può essere definito una regione prevalentemente caratterizzata da un **Clima Temperato Sublitoraneo** (di tipo Cs) che, in generale, interessa le zone collinari del preappennino toscano-umbro-marchigiano ed i versanti bassi dell'Appennino meridionale (cfr. **Figura 4-26**). Più precisamente, si tratta di un clima mediterraneo caratterizzato da una temperatura media annua compresa tra i 10 °C e i 14.4 °C, con tre mesi/anno in cui la temperatura media risulta maggiore ai 20 °C, mentre la media del mese più freddo varia tra 4°C e 5.9 °C. Durante l'anno l'escursione termica varia dai 16 °C ai 19 °C.

In generale, le caratteristiche climatiche del territorio marchigiano sono influenzate ad oriente dall'esposizione verso l'Adriatico, che esercita la sua azione debolmente mitigatrice nei confronti degli afflussi di masse d'aria relativamente fredda da Nord e da Est, e ad Ovest dalla presenza dell'Appennino, il quale ostacola il corso delle correnti occidentali predominanti, per lo più temperate ed umide. Essendo l'Adriatico un mare quasi chiuso, incassato e poco profondo, il carattere di marittimità delle aree costiere risulta attenuato e per qualche aspetto diviene addirittura ininfluenza, specie nelle zone a Nord del Monte Conero (ove ricade il tratto costiero prospiciente l'area di progetto) e nel corso dell'inverno.

Dal punto di vista pluviometrico, la regione risulta suddivisa longitudinalmente in tre fasce: una costiera con valori di precipitazione compresi tra i 600 e gli 850 mm; una medio-bassocollinare con valori nel range da



850 a 1100 mm ed una altocollinare e montana con valori oltre i 1100 mm. In ciascuna delle tre fasce si possono evidenziare delle aree con caratteristiche particolari. La costa meridionale risulta la meno piovosa (550-650 mm): ciò è dovuto in parte dalla posizione sottovento di questa zona rispetto alla catena del Gran Sasso a Sud e ai Monti Sibillini ad Ovest. Infatti, quando le perturbazioni provenienti da Ovest-SudOvest superano questi rilievi hanno già scaricato su di essi una buona quantità di acqua precipitabile.



**Figura 4-26: classificazione climatica del tratto di costa prospiciente l'area di progetto (Fonte: Stralcio dalla Carta Climatica elaborata da Wladimir Koppen, 1961)**

Per la caratterizzazione termo-pluviometrica dell'area di interesse (tratto costiero prospiciente l'area di progetto) sono stati utilizzati, e opportunamente rielaborati, i dati raccolti dalla centralina meteo-climatica di Ancona / Falconara ENAV – Marche (Latitudine 43°36'54.99" N; Longitudine 13°21'45.00" E) relativi al periodo 1971 – 2000 reperiti dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare.

Tale stazione è collocata nell'aeroporto di Ancona Falconara, situato nel comune di Falconara Marittima, dista circa 3 km dalla costa di Falconara, posta a Nord-Ovest rispetto alla costa anconitana e, in linea d'aria, circa 78 km dalla piattaforma Bonaccia NW, posta ad Est nel Mar Adriatico (cfr. **Figura 4-27**). I dati meteo-climatici sono sintetizzati in **Figura 4-28**.

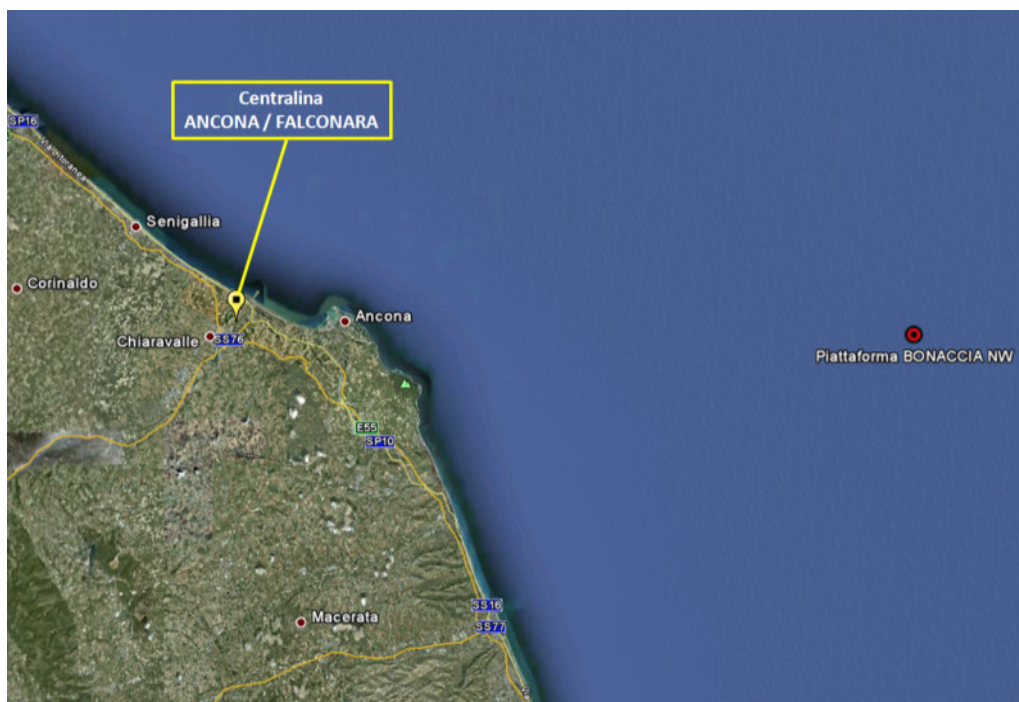


Figura 4-27: ubicazione della stazione meteo-climatica Ancona / Falconara del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare

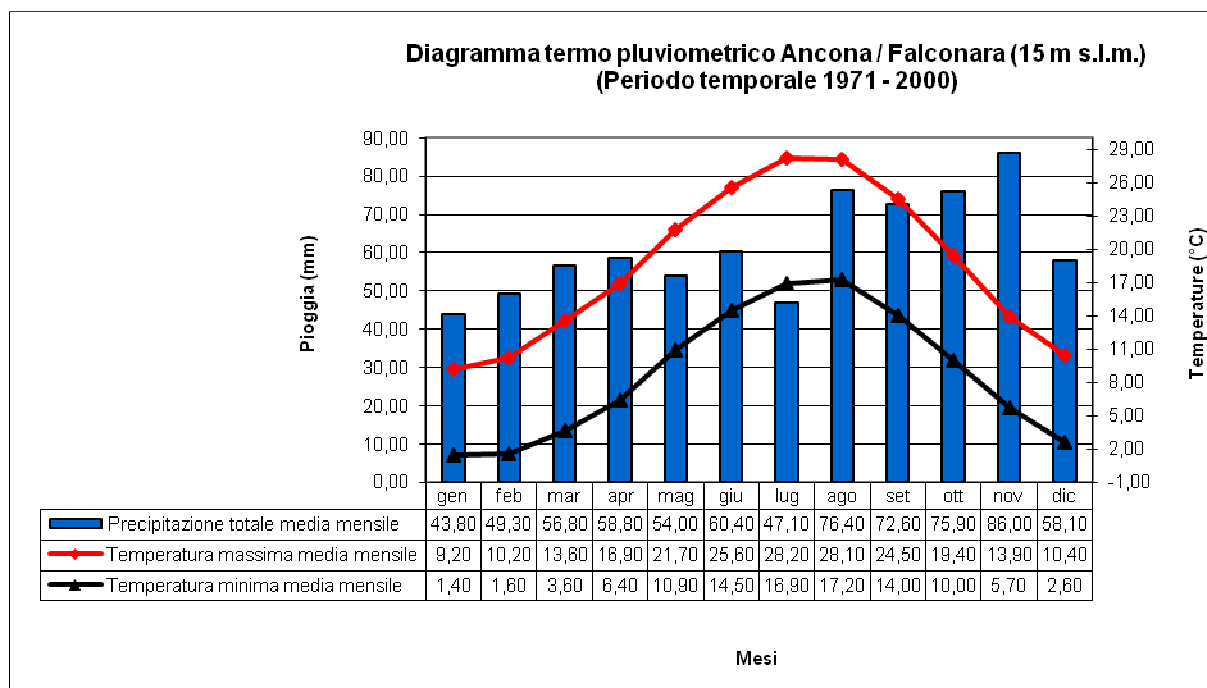


Figura 4-28: diagramma termo pluviometrico della stazione di Ancona / Falconara, periodo temporale 1971 – 2000 (Fonte: Aeronautica Militare Italiana. Elaborazione Aecom Italy)

In base alle medie climatiche riportate in **Figura 4-28**, nel trentennio di riferimento, le precipitazioni medie annue rilevate dalla stazione in oggetto, congruentemente con la fascia climatica d'appartenenza, si attestano intorno ai 739 mm, con un minimo relativo nei mesi invernali (dic-gen-feb 151,2 mm) e un picco massimo in autunno (sett-ott-nov 234,5 mm).



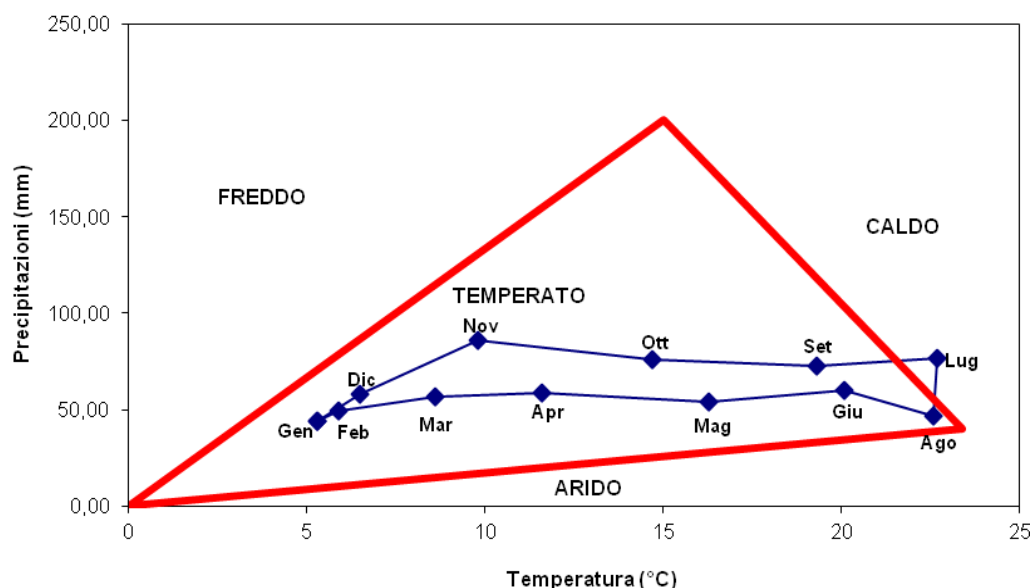
La temperatura minima media del mese più freddo (gennaio) è pari a 1,4 °C, mentre la temperatura massima media del mese più caldo (luglio) è pari a 28,2 °C. La vicinanza del mare e la latitudine rendono quindi mite il clima dell'area, con precipitazioni mai particolarmente abbondanti.

I dati termopluviometrici raccolti nel periodo 1971 - 2000 sono stati utilizzati per la costruzione del climogramma di Peguy. I climogrammi di Peguy riassumono sinteticamente le condizioni termopluviometriche della località considerata. Sono costruiti sulla base dei dati mensili di temperatura media e precipitazioni cumulate. Sull'asse delle ascisse è riportata la scala delle temperature (°C), e sull'asse delle ordinate quella delle precipitazioni (mm).

Dall'unione delle 12 coppie di punti relative a ciascun mese si ottiene un poligono racchiudente un'area, la cui forma e dimensione rappresentano bene le caratteristiche climatiche della zona considerata. Sul climogramma è anche riportata un'area triangolare di riferimento che, secondo Peguy, distingue una situazione di clima temperato (all'interno dell'area stessa), freddo, arido e caldo (all'esterno del triangolo, ad iniziare dalla parte in alto a sinistra del grafico e procedendo in senso antiorario).

Il triangolo è costruito sulla base delle seguenti coordinate dei vertici: (0°C, 0mm); (23.4°C, 40mm); (15°C, 200mm). La posizione dell'area poligonale rispetto a quella triangolare di riferimento fornisce una rappresentazione immediata delle condizioni climatiche della stazione. I risultati ottenuti per la stazione di Ancona / Falconara nel periodo 1971 - 2000 sono riportati in **Figura 4-29**.

**Climogramma di Peguy - Stazione di Ancona / Falconara (15 m s.l.m.)  
(Periodo temporale 1971 - 2000)**



**Figura 4-29: climogramma di Peguy della stazione di Ancona / Falconara, periodo temporale 1971 – 2000 (Fonte: Aeronautica Militare Italiana. Elaborazione Aecom Italy)**

Dall'esame del climogramma di Peguy riferito alla stazione di Ancona / Falconara, si evince che il clima è temperato durante tutto l'arco dell'anno, clima tipico dell'area costiera marchigiana, come già evidenziato dalla classificazione climatica di Koppen (cfr. **Figura 4-26**), tranne che per il mese di Luglio, caratterizzato da alte temperature e, quindi, da un clima caldo.



#### 4.2.7.2 Mare Adriatico

##### Clima

Il bacino del Mar Adriatico ha un clima di tipo mediterraneo: inverni miti ed umidi, estati calde e secche e stagioni intermedie che rappresentano transizioni, generalmente rapide, tra tali climi. Tuttavia, a causa del notevole sviluppo in latitudine del bacino, tale quadro presenta delle specificità locali e, nella zona settentrionale che è di interesse per il presente Studio, il clima assume caratteristiche più marcatamente continentali, con temperature invernali più basse, rapidi cambiamenti delle condizioni atmosferiche e maggiore escursione termica nel corso dell'anno.

##### Temperatura ed umidità

I valori medi di temperatura dell'aria nel bacino del Mare Adriatico presentano un gradiente che tende a porsi longitudinalmente all'asse del bacino nella zona settentrionale e trasversalmente nella sezione centro-meridionale, con escursioni di temperatura maggiori nei mesi invernali comprese tra i 4÷5°C rispetto ai mesi estivi di 2÷3°C (cfr. **Figura 4-30**). I livelli di umidità relativa risultano più elevati nella sezione settentrionale e nei mesi freddi, a causa della minore temperatura dell'aria, con variazioni comunque sempre sostanzialmente modeste tra le varie stagioni.

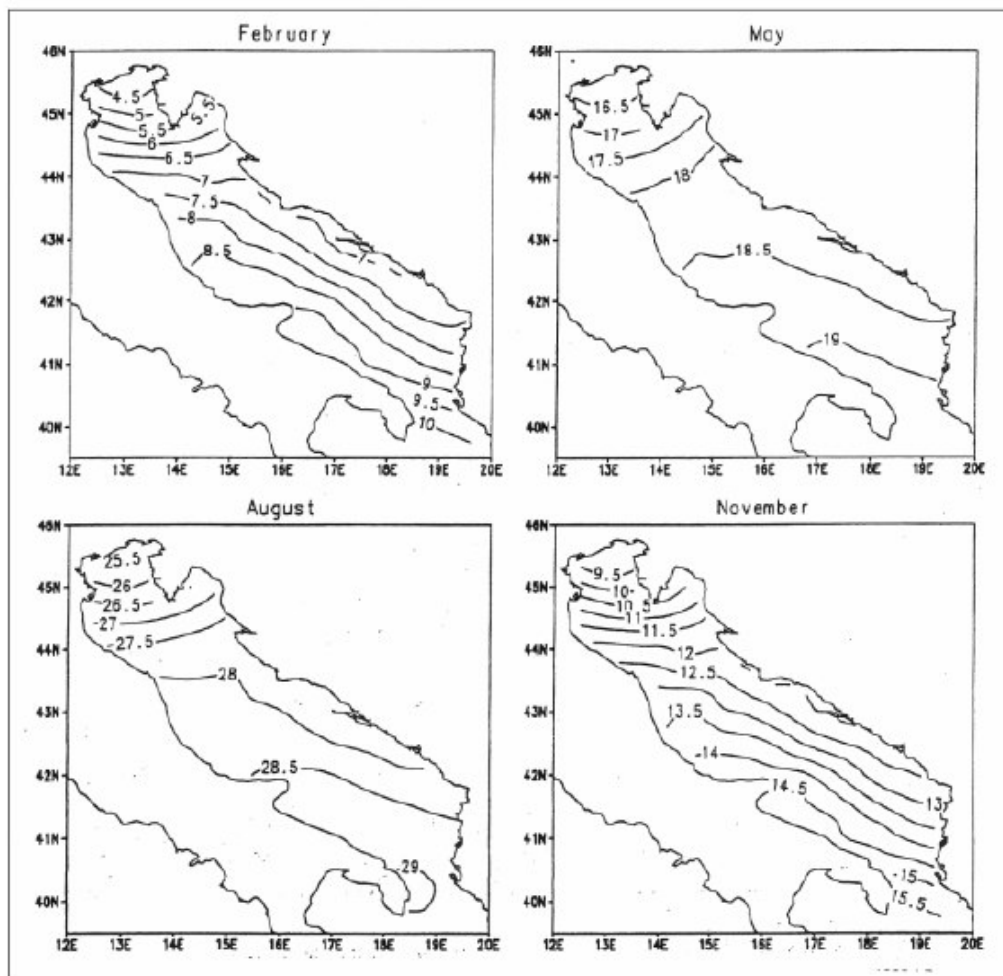


Figura 4-30: isolinee della temperatura dell'aria sul bacino dell'Adriatico nelle diverse stagioni  
(Fonte: Artegiani et. al. 1997)



### **Condizioni anemologiche**

I venti climatologicamente rilevanti nel bacino del Mare Adriatico sono la Bora e lo Scirocco.

La Bora, flusso d'aria tendenzialmente freddo e secco, spira prevalentemente con direzione Nord Est – Sud Ovest e una velocità media di 15 m/s raggiungendo punte massime di 50 m/s. Tale regime ventoso predomina nel Nord Adriatico, con frequenza che varia da un giorno ad un mese (o meno) nel periodo estivo, fino a più di 6 giorni al mese nel periodo invernale con una durata media compresa tra 12 ore e 2 giorni. La Bora condiziona fortemente la circolazione dell'Adriatico: in estate e autunno, in presenza di forte stratificazione della colonna d'acqua, episodi prolungati di Bora forte non consentono alle acque dolci del fiume Po di disperdersi sull'intero Nord Adriatico, ma le confinano in prossimità della costa. A causa di tale processo le acque superficiali risultano più dense, meno diluite e molto salate. In autunno-inverno, gli episodi di Bora forte e fredda innescano processi di rimescolamento verticale e riossigenazione delle acque.

Lo Scirocco, invece, è un regime di vento caldo, con direzione prevalente Sud Est - Nord Ovest, e intensità medie inferiori rispetto alla Bora (velocità tipica di 10 m/s). Rispetto alla Bora, lo Scirocco non privilegia una stagione particolare, ma episodi di vento "forte", con velocità superiore a 15 m/s, sono riferibili soprattutto durante le stagioni invernali e primaverili. La loro persistenza media oscilla fra 10 e 12 ore, e solo occasionalmente si protrae fino a 36 ore.

### **Moto ondoso e regime dei venti**

La caratterizzazione del moto ondoso e del regime dei venti caratterizzante il bacino del Mare Adriatico, relativamente all'area prospiciente la costa marchigiana, è stata effettuata utilizzando i dati ottenuti dalla rete di monitoraggio dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) - Servizio IdroMare.

Nello specifico il servizio dispone di una:

- "Rete Ondametrica Nazionale" (RON), composta da dieci stazioni di misura, di cui sette costituite da una boa direzionale Datawell-Wavec di tipo pitch-roll e tre costituite da una boa direzionale Datawell-Waverider di tipo a traslazione. Le stazioni sono completate da un centro di ricezione ed elaborazione a terra dei dati inviati via radio dalle boe. Le boe, ancorate sul fondale, seguono il movimento della superficie dell'acqua e permettono di determinare l'altezza e la direzione delle onde. Ciascuna boa è equipaggiata con un ondometro direzionale accelerometrico a stato solido, di una stazione meteorologica completa, di un termometro per la temperatura del mare in superficie e, in alcuni casi, anche di un misuratore della conducibilità elettrica dell'acqua di superficie. Nella stazione a terra, al ricevitore sono collegati due calcolatori mediante i quali vengono acquisiti i dati grezzi trasmessi dalle boe e i dati elaborati, e viene trasmessa una sintesi dei dati al Centro di controllo e gestione della rete presso la Direzione del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale. La rete è attualmente in corso di ammodernamento e sarà costituita da 15 boe oceanografiche dislocate lungo le coste italiane.
- "Rete Mareografica Nazionale" (RMN), composta da 26 stazioni di misura distribuite uniformemente sul territorio nazionale e ubicate prevalentemente all'interno delle strutture portuali. Le stazioni, oltre a rilevare le maree, sono dotate anche di un sensore anemometrico per rilevare velocità e direzione del vento a 10 m dal suolo, di un sensore barometrico, di un sensore di temperatura dell'aria e temperatura dell'acqua.

Come riportato in **Figura 4-31**, le stazioni di monitoraggio più prossime all'area di progetto, appartenenti sia alla Rete RON, sia alla Rete RNM sono:

- la boa di Ancona (Rete RON), distante circa 27 km dal porto di Ancona: Boa DATAWELL Directional waverider MKII, i cui dati sono disponibili dal 01/01/1999 al 31/05/2006 (Latitudine: 43°49'47.21" N, Longitudine: 13°42'52.49" E, altezza di soglia compresa tra 2 -3 m);



- la stazione di Ancona (Rete RNM), ubicata nell'area portuale della città, dotata di un mareografo modello SM3810 della ditta SIAP i cui dati sono disponibili dal 29/08/1986 all'8/03/2011 (Latitudine: 43°37'28" N, Longitudine: 13°30'21" E).

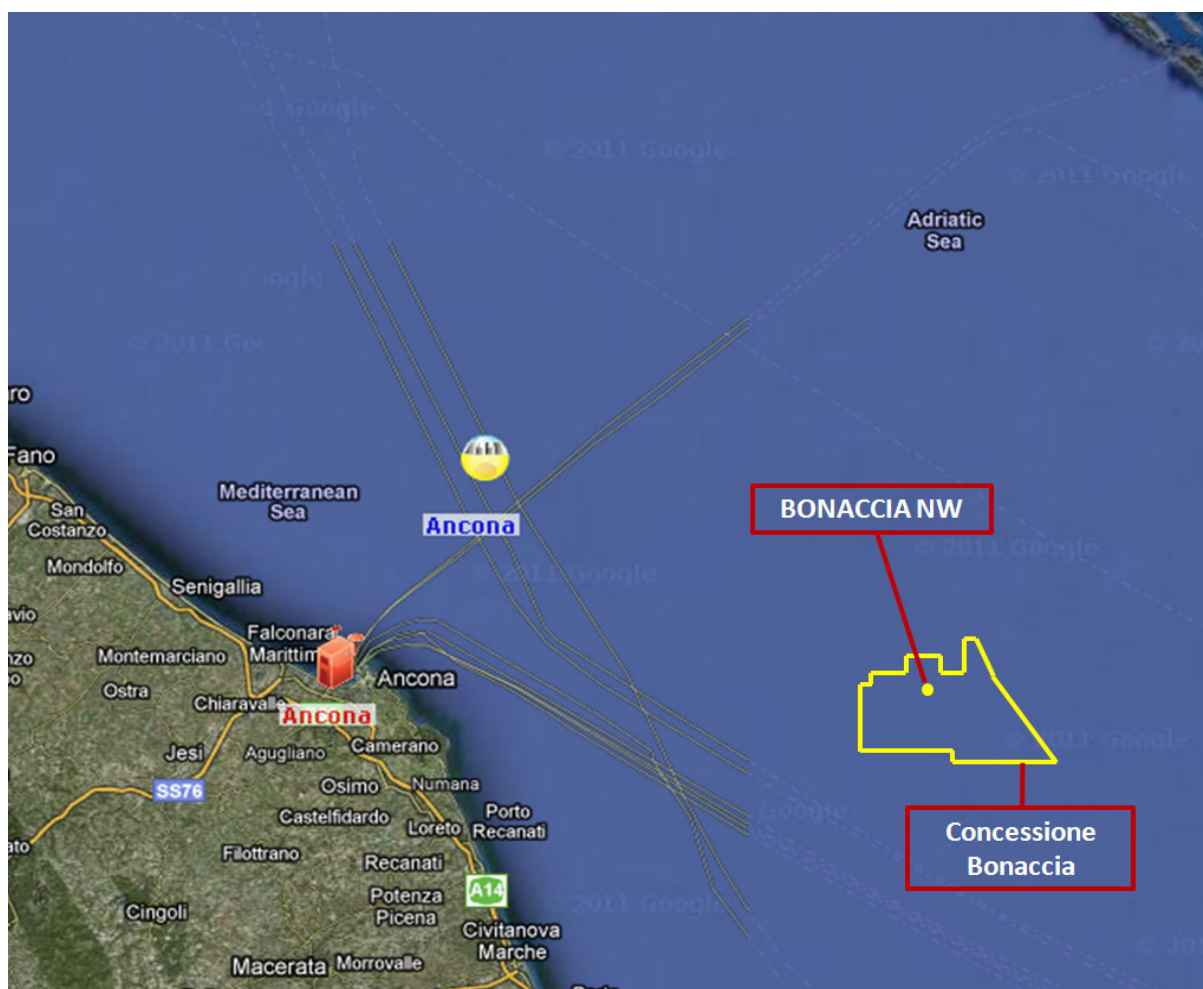
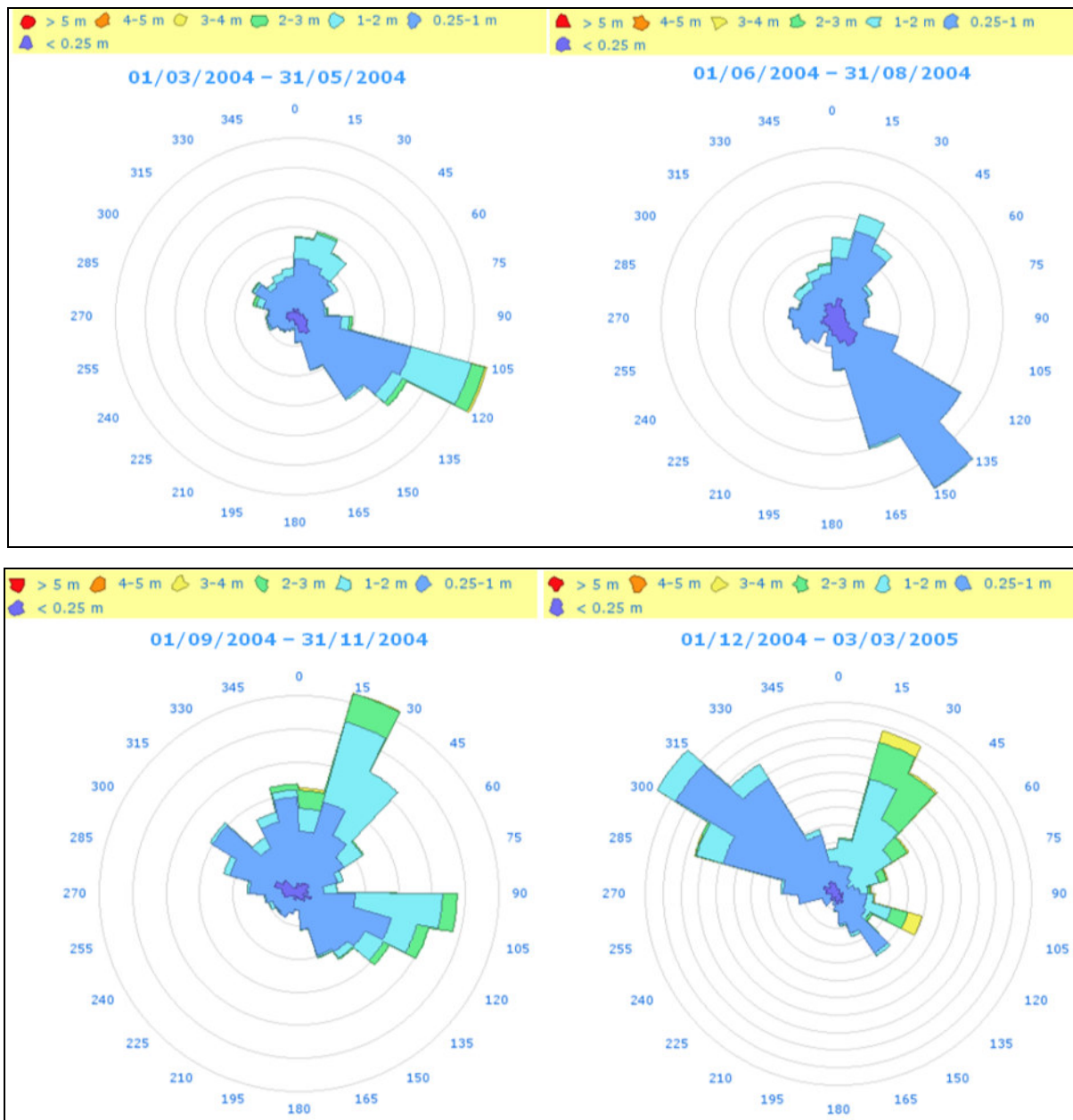


Figura 4-31: stazioni di monitoraggio presenti in prossimità dell'area di progetto (Fonte: ISPRA - Servizio IdroMare)

L'analisi dei dati raccolti dalla boa di Ancona, appartenente alla Rete RON, ha permesso di valutare il clima ondoso caratterizzante l'area indagata. Poiché la stazione di Ancona ha rilevato dati dal 01/01/1999 fino al 31/05/2006, sono stati analizzati i dati registrati nell'anno 2004 in quanto è risultato essere quello più rappresentativo e più recente rispetto agli altri anni disponibili.

Il Mare Adriatico, essendo un mare chiuso, presenta un moto ondoso la cui direzione prevalente è associata alla direzione di provenienza del regime anemologico. Pertanto le principali direzioni di provenienza del moto ondoso sono quelle da Nord - Nord Ovest, Nord Est e Sud Est.

Dai dati rilevati dalla boa di Ancona nell'anno 2004, è stato possibile analizzare la distribuzione stagionale dell'altezza delle onde per direzione di provenienza, come riportato in **Figura 4-32**.



**Figura 4-32: distribuzione stagionale dell'altezza dell'onda per direzione di provenienza  
(Fonte: ISPRA - Servizio IdroMare)**

Dai rilevamenti effettuati presso la boa di Ancona, il periodo primaverile del 2004 (compreso tra Marzo a Maggio), è stato contraddistinto, per un 15% dei valori osservati, da calme totali, mentre la maggior parte dei dati, ha rilevato onde provenienti dal settore Sud Orientale, con un'altezza media compresa tra 0,25 e 2 m.

Nel periodo estivo (compreso tra Giugno ed Agosto) è stato osservato un moto ondoso simile a quello primaverile, con onde provenienti dal medesimo settore Sud Orientale, ma con altezze medie non superiori ad 1 m.

Relativamente al periodo autunnale (compreso tra Settembre e Novembre) il moto ondoso ha registrato solo il 12% di calme e la maggior parte delle osservazioni si riferiscono a onde provenienti dai settori Orientali e Nord Orientali, con altezze comprese tra 0,25 e 2-3 m.





Infine, durante il periodo invernale (compreso tra Dicembre 2004 e Febbraio 2005), la direzione predominante delle onde è stata quella del settore Nord Occidentale, con altezze medie comprese tra 0,25 e 2 m; mentre, le onde provenienti dal settore Nord Orientale è caratterizzato da altezze che raggiungono, in casi rari, anche i 3 - 4 m.

Lo studio del regime dei venti, relativamente all'area di progetto, è stato effettuato basandosi sulle osservazioni reperite presso la stazione di Ancona, appartenete alla Rete RNM (cfr. **Figura 4-33**). Le informazioni disponibili si riferiscono al periodo compreso tra il 29/08/1986 e l'8/03/2011 e, per poter effettuare un immediato confronto con il moto ondoso analizzato precedentemente, è stato scelto di riportare la distribuzione stagionale, riferita all'anno 2004, della direzione del vento stratificata per classi di intensità.

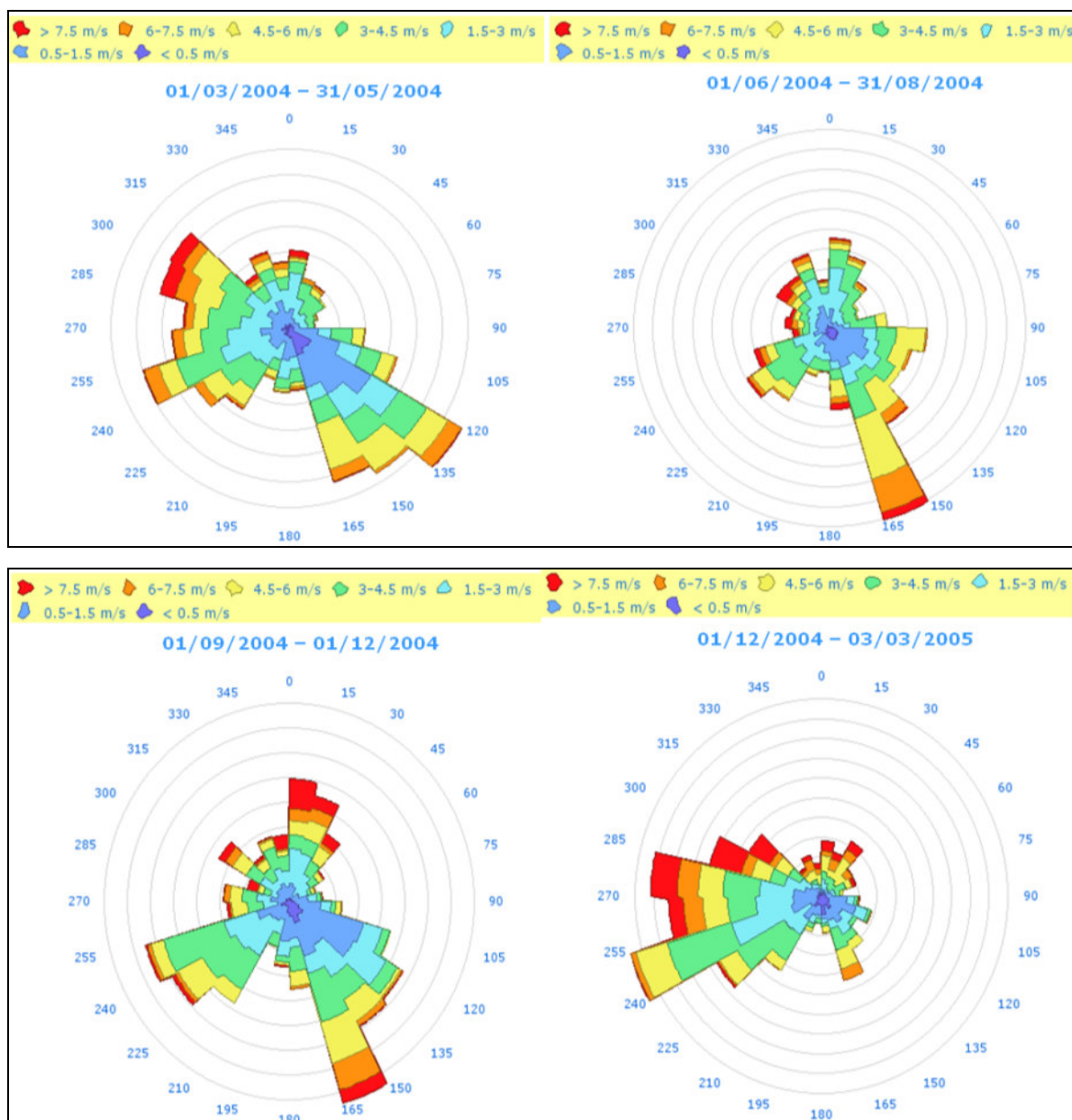


Figura 4-33: distribuzione stagionale della direzione del vento stratificata per classi di intensità  
(Fonte: ISPRA - Servizio IdroMare)



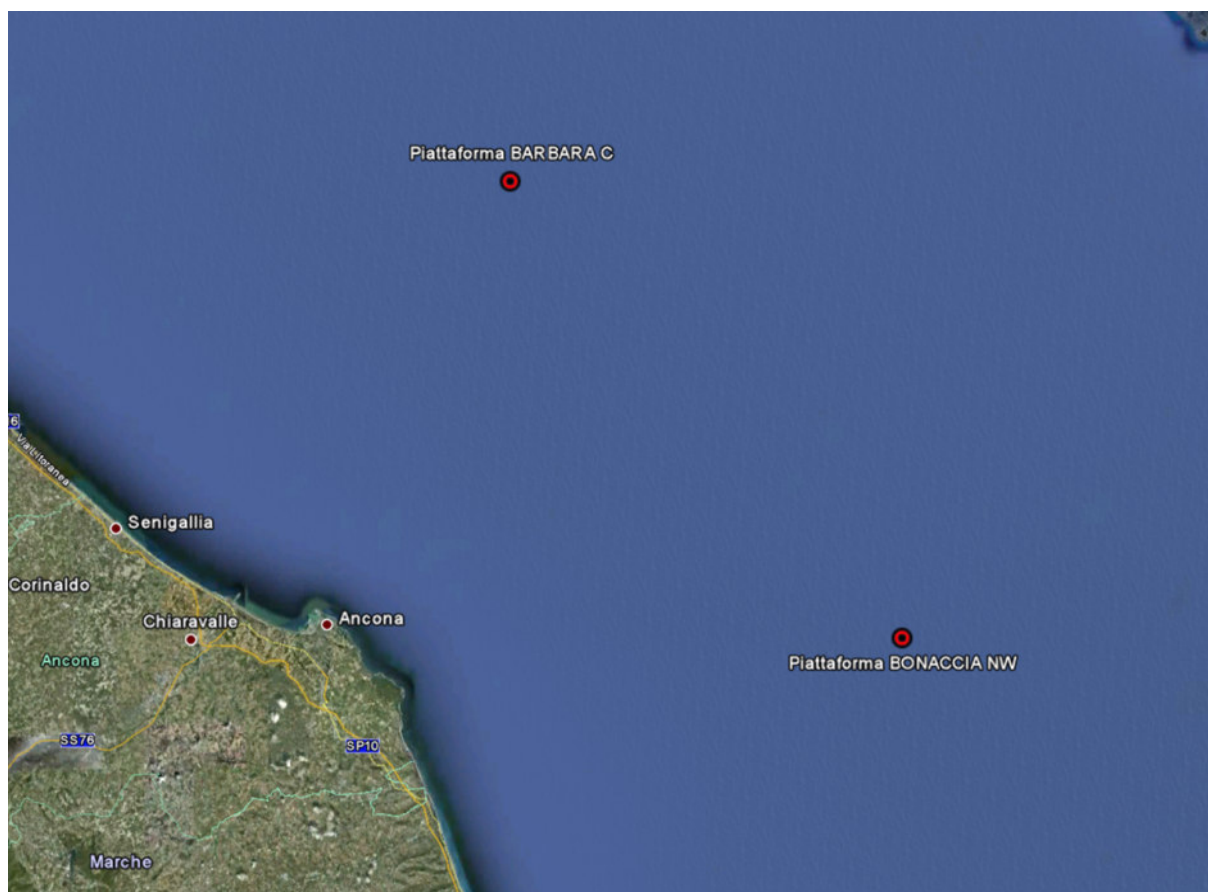
Come riportato in **Figura 4-33** i dati osservati nel 2004, relativi al periodo primaverile (compreso tra Marzo e Maggio) evidenziano un regime anemologico caratterizzato da venti provenienti soprattutto dai settori Sud Orientale e Nord Occidentale, con velocità fino a 7,5 m/s.

Anche durante la stagione estiva (compresa tra Giugno e Agosto), si è osservata una predominanza di venti con velocità anche superiori a 7,5 m/s e provenienti da Sud Est.

Relativamente alla stagione autunnale (compresa tra Settembre e Novembre), i venti predominati sono quelli provenienti da Sud, con velocità, in alcuni casi, anche superiori ai 7,5 m/s; simile scenario è stato osservato durante il periodo invernale (compreso tra Dicembre 2004 e Febbraio 2005) dove il regime eolico è stato caratterizzato da venti provenienti soprattutto dal settore Occidentale.

#### 4.2.7.3 Zona marina di interesse - Piattaforma Barbara C

Al fine di caratterizzare in modo più completo le caratteristiche meteo climatiche della zona marina di interesse, nel presente paragrafo sono riportati i dati meteorologici registrati dalla stazione meteorologica eni più vicina alla futura piattaforma Bonaccia NW, che risulta essere quella ubicata in corrispondenza della piattaforma esistente "Barbara C", posta a circa 70 km a Nord – Ovest della futura piattaforma Bonaccia NW (cfr. **Figura 4-34**).



**Figura 4-34: ubicazione delle piattaforme Barbara C (esistente) e Bonaccia NW (in progetto)**

Le caratteristiche principali della stazione meteorologica posizionata sulla piattaforma Barbara C sono riportate nella **Tabella 4-13**.



**Tabella 4-13: caratteristiche principali della stazione meteorologica "Barbara C"**

Coordinate geografiche piattaforma	Longitudine: 13°46'55" E Latitudine: 44°04'34" N
Distanza dalla costa	59 Km
Parametri monitorati	Pressione atmosferica Temperatura Irraggiamento solare Umidità Direzione e velocità vento (anemometro CAE – DV200 e VV200)
Disponibilità dati	Discontinua, da settembre 1999 ad oggi

**Medie meteo-climatiche Stazione di Barbara C – periodo 2005-2010**

In **Tabella 4-14** sono riportati i valori medi annui dei parametri monitorati nel periodo 2005÷2010.

**Tabella 4-14: valori medi annuali ed efficienze strumentali registrate dalla stazione meteorologica Barbara C**

Anno	Pressione		Temperatura		Umidità		Irraggiamento solare diretto		Velocità del vento	
	Media (hPa)	% dati utili	Media (°C)	% dati utili	Media (%)	% dati utili	Media (W/m2/giorno)	% dati utili	Media (m/s)	% dati utili
<b>2005</b>	1012.7	100%	16.0	95%	71.2	41%	4061.9	100%	2.5	100%
<b>2006</b>	1013.4	99%	16.5	99%	70.9	99%	4071.2	99%	2.3	99%
<b>2007</b>	1012.0	51%	16.2	51%	76.2	51%	4049.1	51%	2.3	51%
<b>2008</b>	1012.6	89%	17.7	89%	74.0	89%	3859.9	89%	1.4	89%
<b>2009</b>	1011.4	100%	17.1	100%	65.3	100%	3560.8	100%	1.4	100%
<b>2010</b>	1010.4	100%	16.3	100%	69.4	100%	3429.8	100%	1.4	100%
<b>2005-2010</b>	<b>1012.1</b>	<b>90%</b>	<b>16.6</b>	<b>89%</b>	<b>70.6</b>	<b>80%</b>	<b>3818.9</b>	<b>90%</b>	<b>1.8</b>	<b>90%</b>

Si riporta di seguito un approfondimento relativo all'andamento delle medie mensili, con riferimento al periodo 2005÷2010, relative ai parametri "temperatura dell'aria" (cfr. **Figura 4-35**) e "velocità del vento" (cfr. **Figura 4-36**).

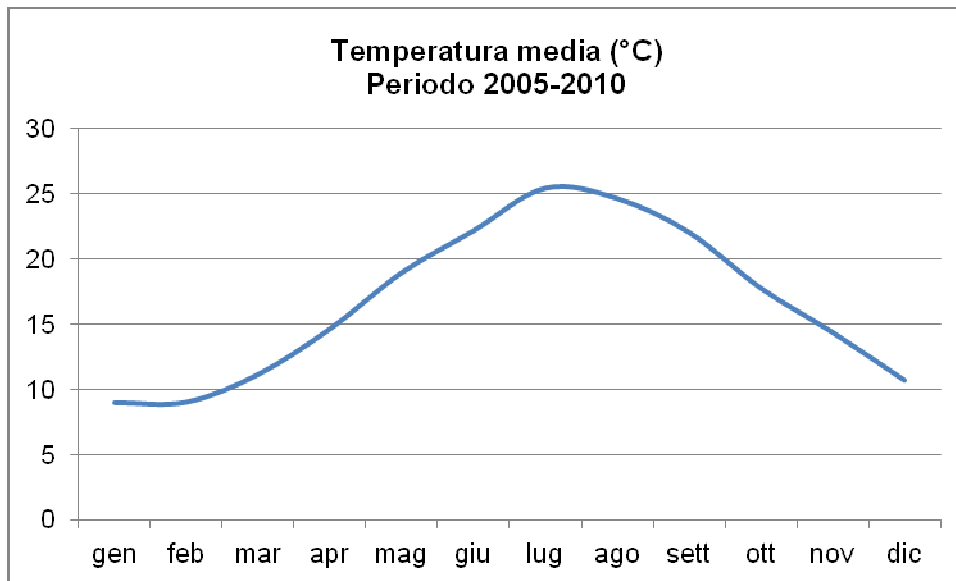


Figura 4-35: temperature medie mensili (°C) misurate nella stazione meteorologica Barbara C, periodo 2005 – 2010 (Fonte: dati meteorologici forniti da eni. Elaborazione Aecom Italy)

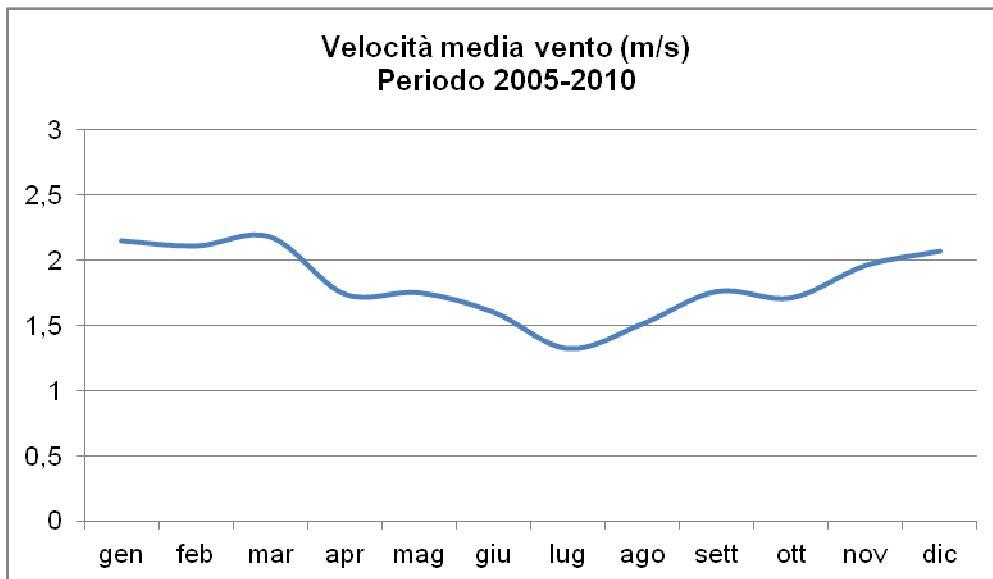


Figura 4-36: velocità medie mensili del vento misurate nella stazione Barbara C, periodo 2005 – 2010 (Fonte: dati meteorologici forniti da eni. Elaborazione Aecom Italy)

La seguente **Figura 4-37** caratterizza il regime anemometrico in termini di frequenza di intensità (m/s) e direzione di provenienza delle masse d'aria (rosa dei venti) e di distribuzione delle classi di velocità dei venti registrati nella stazione di Barbara C negli anni 2005-2010.

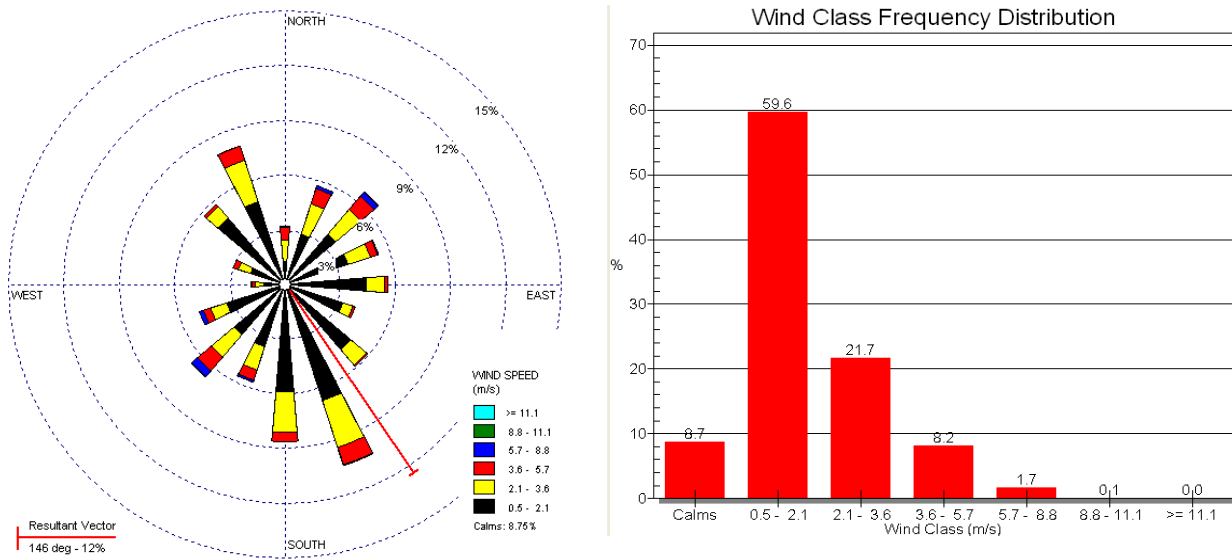


Figura 4-37: rosa dei venti e distribuzione delle classi di velocità misurate nella stazione Barbara C - periodo 2005-2010

#### 4.2.7.4 Qualità dell'aria nella zona costiera

L'analisi dello stato di qualità dell'aria della zona costiera prospiciente il tratto di mare in cui ricade il progetto "Bonaccia NW" è stata effettuata utilizzando sia i dati ottenuti dalla rete di monitoraggio regionale, riportati nell'Allegato 2 del "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", sia quelli reperiti dall'archivio BRACE-SINANET di ISPRA.

##### Dati desunti dal "Piano per il risanamento della qualità dell'aria"

La qualità dell'aria nella Regione Marche è attualmente monitorata da reti di stazioni di rilevamento di proprietà delle Amministrazioni Provinciali, gestite internamente o in collaborazione con i dipartimenti provinciali dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche (ARPAM).

La rete di rilevamento regionale della qualità dell'aria è caratterizzata da circa 30 stazioni di monitoraggio per l'analisi delle emissioni veicolari nelle aree urbane e della ricaduta ambientale delle emissioni in atmosfera degli impianti produttivi e di incenerimento, a supporto delle quali sono inoltre operativi 4 Laboratori Mobili, di cui uno di proprietà ARPAM.

Le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria vengono classificate, in base a quanto stabilito dalla Decisione 2001/752/CE, rispetto alle fonti di emissione dominanti in: Traffico (T), Fondo (B), Industriale (I) e rispetto alle zona e alle caratteristiche della zona in cui sono collocate in: Urbano (U), Suburbano (S) e Rurale (R). Le stazioni rurali possono essere ulteriormente classificate in funzione della distanza dalle fonti di emissione in Near-city (R NCA), Regionali (R REG) o Remote (R REM) a seconda che siano collocate ad una distanza minore di 10 km, compresa tra 10 e 50 km o superiore a 50 km rispetto alle fonti di emissione.

Le stazioni da traffico, in genere, non indicano la qualità dell'aria per l'intera area urbana, ma si limitano ad indicare l'inquinamento locale dell'arteria nella quale sono state installate e di un suo ristretto intorno (dell'ordine di poche decine di metri in senso trasversale alla strada e di poche centinaia di metri in senso longitudinale). Le stazioni industriali sono influenzate prevalentemente da singole fonti industriali o da aree produttive. Le stazioni di fondo, invece, non sono influenzate da emissioni dirette locali provenienti da fonti industriale o da strade limitrofe, ma sono influenzate da contributo integrato di tutte le fonti poste sopravvento rispetto la direzione dei venti dominanti nel sito.



La qualità dell'aria delle zone urbane o rurali viene, pertanto, rilevata dalle stazioni di fondo urbano, di fondo rurale (poste lontano da fonti dirette di inquinamento atmosferico antropico) e di fondo regionale (poste in zone interne, a quote collinari o montane e lontane dalle fonti di inquinamento antropico), in grado di monitorare, su un'ampia porzione di territorio, la qualità dell'aria a cui è esposto il maggior numero della popolazione.

Gli inquinanti monitorati dalle stazioni sono:

- ossidi di azoto (NO<sub>x</sub> e NO<sub>2</sub>);
- monossido di carbonio (CO);
- polveri totali sospese (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>);
- ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>);
- benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>);
- ozono (O<sub>3</sub>).

I dati registrati dalle singole centraline vengono raccolti presso i relativi Centri Operativi Provinciali (COP) ed elaborati, per poi essere inviati al terminale di acquisizione dati situato presso il Servizio Aria del Dipartimento Provinciale dell'ARPAM per la successiva validazione.

Con D.G.R. n. 1129 del 09/10/2006 la Regione ha individuato, tra tutte le stazioni di rilevamento presenti sul territorio, quelle che costituiscono le stazioni di riferimento (n. 9 in totale di cui: n. 1 di fondo rurale, n. 3 di fondo urbano, n. 3 da traffico urbano e n. 2 di fondo regionale) rappresentative per l'analisi della qualità dell'aria ambiente. Inoltre, con D.G.R. n. 238 del 26/03/2007 ha individuato n. 12 stazioni come siti fissi per la misurazione delle concentrazioni dell'ozono troposferico.

In base alla valutazione della qualità dell'aria, con D.A.C.R. n. 52/2007 la Regione Marche ha definito, inoltre, la zonizzazione del territorio regionale identificando (cfr.

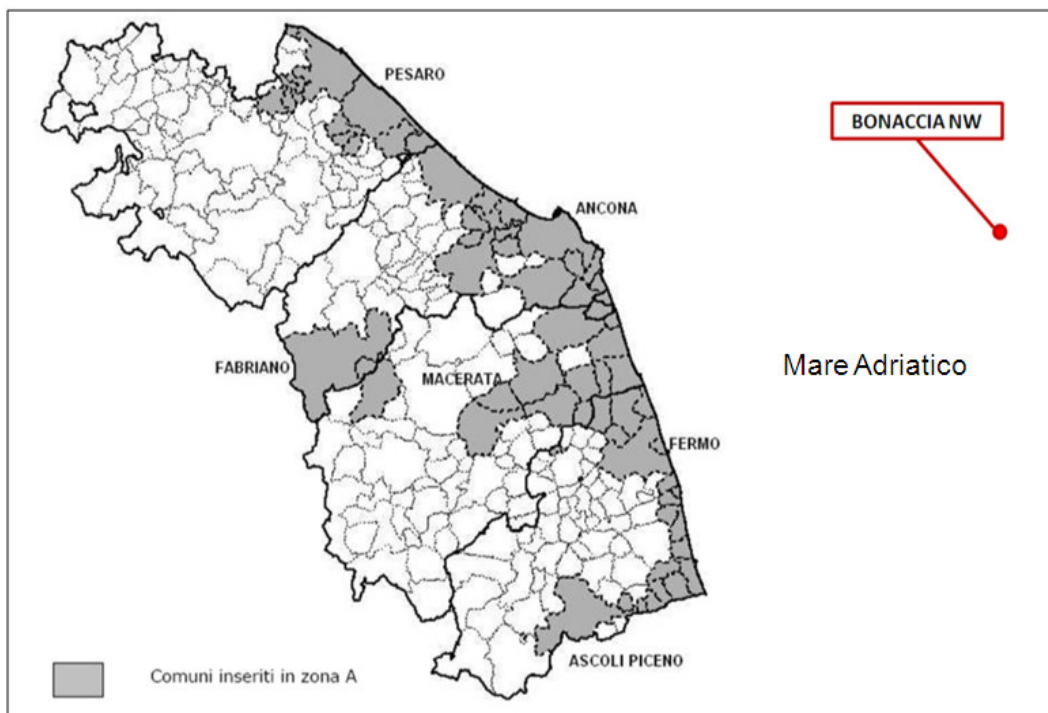


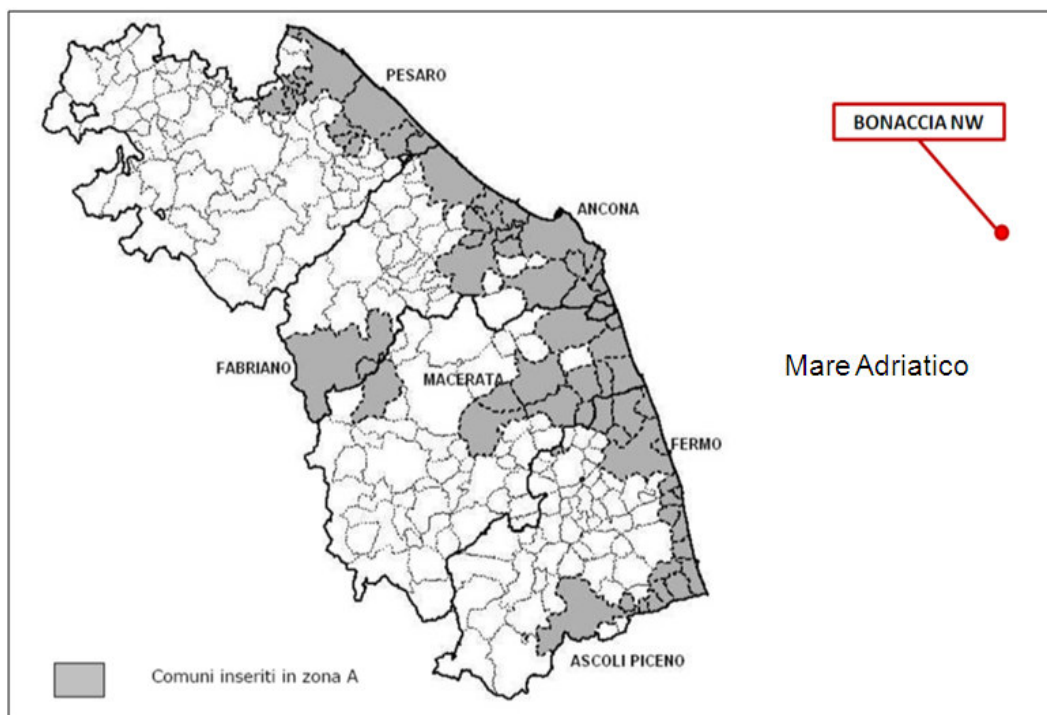
Figura 4-38):

- la Zona A: nella quale il livello del PM<sub>10</sub> e del biossido di azoto comporta il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme. Complessivamente tale zona ha un'estensione territoriale di



2.666,65 km<sup>2</sup> e la popolazione ivi residente è pari a 1.054.989 abitanti. Tutti i territori dei comuni costieri (compresi quindi quelli prospicienti l'area di progetto) ricadono in Zona A;

- la Zona B: nella quale il livello del PM<sub>10</sub> e del biossido di azoto non comporta il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme. Complessivamente tale zona ha un'estensione territoriale di 7.027,41 km<sup>2</sup> e la popolazione ivi residente è pari a 473.820 abitanti.

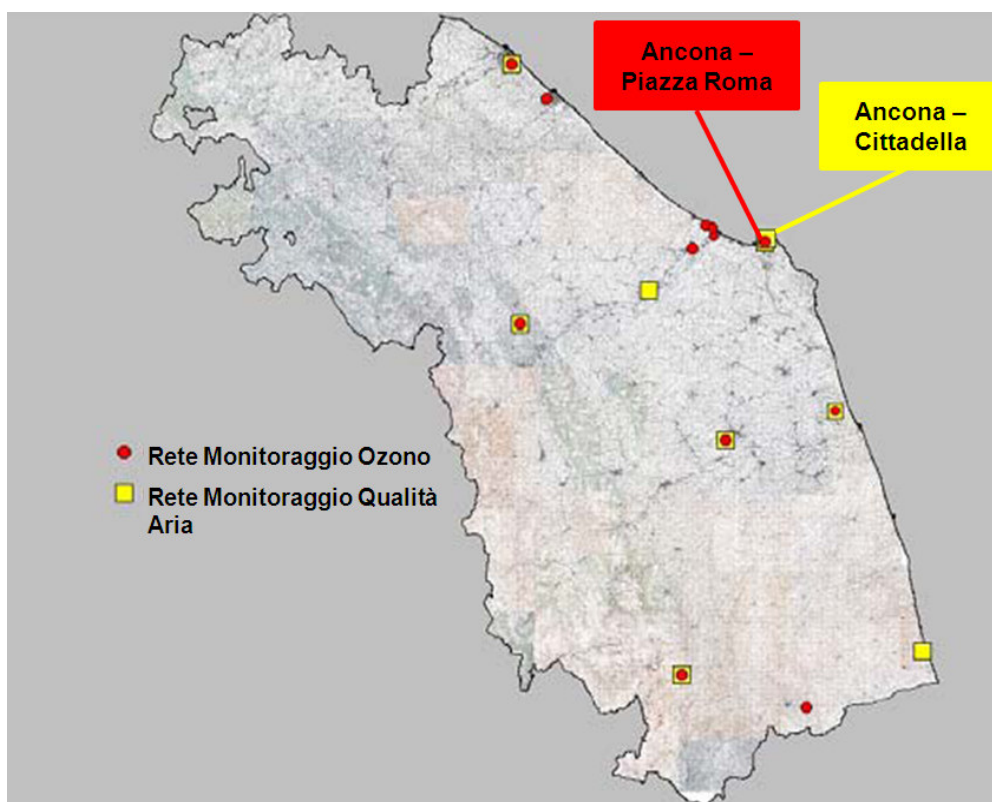


**Figura 4-38: mappa zonizzazione Regione Marche (Fonte: Piano di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria ambiente, Regione Marche, 2010)**

Al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente, compatibilmente con lo sviluppo sostenibile, la Regione, con D.A.C.R. n. 143 del 12/01/2010 ha approvato il "*Piano per il risanamento della qualità dell'aria*" il quale, sulla base della zonizzazione del territorio, si pone l'obiettivo di ridurre le emissioni di inquinanti in conformità ai limiti normativi al fine di mantenere uno stato di buona qualità dell'aria ambiente nel territorio regionale.

Come riportato in **Figura 4-39**, il "Campo Gas Bonaccia" trova ubicazione a circa 60 km ad Est della costa marchigiana di Ancona (AN), in una posizione prospiciente, in linea d'aria, alle stazioni di riferimento per l'analisi della qualità dell'aria monitoraggio di:

- **Ancona – Piazza Roma** (Codice stazione: 1104201, Longitudine 13°30'43"; Latitudine 43°37'0", altitudine: 5 m s.l.m., Stazione da traffico urbano), situata in area centrale dell'agglomerato urbano di Ancona in zona residenziale / commerciale e allestita per il monitoraggio di tutti gli inquinanti;
- **Ancona – Cittadella** (Codice stazione: 1104223, Longitudine 13°30'31"; Latitudine 43°36'42", altitudine: 100 m s.l.m., Stazione di fondo urbano), situata nell'agglomerato urbano di Ancona, all'interno del Parco Urbano della Cittadella e allestita per il monitoraggio di tutti gli inquinanti compreso l'ozono.



**Figura 4-39: stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nella zona costiera prospiciente l'area di progetto (Fonte: Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente - Regione Marche)**

L'analisi della qualità dell'aria ambiente, in prossimità delle stazioni di Ancona – Piazza Roma e Ancona – Cittadella, è stata effettuata sulla base di quanto riportato nel "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", Allegato 2, nel quale vengono trattati i risultati dei monitoraggi svolti negli anni 2003 - 2008, in merito ai seguenti inquinanti:

- polveri totali sospese (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) (anni 2003-2008);
- biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) (anni 2001-2008);
- benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) (anni 2006÷2008);
- biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>);
- ozono (O<sub>3</sub>) (anni 2004÷2008).

Per gli inquinanti monitorati i valori limite per la qualità dell'aria, per i quali si rimanda alle sezioni successive, si riferiscono al nuovo D.Lgs. n.155 del 13/08/2010 "Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. n. 216 del 15/09/2010, che, a partire dal 30/09/2010, ha abrogato il precedente D.M. 60/2002.

#### **Polveri totali sospese (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)**

Le polveri totali sospese sono costituite dall'insieme di particelle presenti in atmosfera, prodotte sia da attività umane quali polvere, fumo, microgocce di liquido emesse direttamente da sorgenti industriali, da centrali termoelettriche, da autoveicoli e da cantieri, sia da fenomeni naturali quali eruzioni vulcaniche, vento, oceani.





Responsabili dello smog classico, tali particelle, le cui dimensioni possono variare tra 0,0002 e 500 µm di diametro, subiscono in atmosfera processi che alterano le loro caratteristiche morfologiche, chimiche ed aerodinamiche.

Le PM<sub>2,5</sub>, essendo polveri con un frazione granulometrica inferiore rispetto le PM<sub>10</sub>, risultano maggiormente pericolose per la capacità di essere inalate a livello del torace e dei polmoni.

Nella seguente **Tabella 4-15** si riportano i valori limite per il PM<sub>10</sub> e il PM<sub>2,5</sub> ai sensi del D.Lgs.155/2010:

PM10 **			
1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante	— (1)
		fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	— (1)
PM2,5			
FASE 1			
Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015
FASE 2 (4)			
Anno civile	(4)		1° gennaio 2020
(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.			
(4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m <sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.			
** Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.			

**Tabella 4-15: Allegato XI – D.Lgs. n.155 del 13/08/2010. Valore limite per il PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>**

L'Allegato 2 del "Piano per il risanamento della qualità dell'aria" riporta il riassunto schematico delle polveri sottili (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) rilevate nelle stazioni di monitoraggio di Ancona – Piazza Roma (cfr. **Tabella 4-16** e **Tabella 4-18**) e di Ancona – Cittadella (cfr. **Tabella 4-17** e **Tabella 4-19**) negli anni 2003 – 2008.

Relativamente al PM<sub>10</sub>, l'Allegato 2 del Piano, come riportato in **Tabella 4-16** e **Tabella 4-17**, indica:

- il numero di superamenti del Valore limite di 24 ore (per la salute umana è pari a 50 µg/m<sup>3</sup>, da non superare più di 35 volte per anno civile entro il 01/01/2005);
- la concentrazione massima registrata per anno, espressa in µg/m<sup>3</sup>;
- la concentrazione media annuale rispetto al Valore Limite annuale che, per la protezione della salute umana è pari a 40 µg/m<sup>3</sup>;
- il numero di dati giornalieri disponibili.



**Tabella 4-16: analisi PM<sub>10</sub> Periodo 2003 - 2008, Stazione di Ancona – Piazza Roma (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria". Dati ARPAM)**

	2008	2007	2006	2005	2004	2003
N. superamenti (Valore Limite di 24 ore 50 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 35 volte/anno)	38	115	80	72	68	84
Valore massimo annuale (µg/m <sup>3</sup> )	122.3	128.2	131.2	140.7	n.d.	n.d.
Media del periodo (µg/m <sup>3</sup> ) (Valore limite annuale 40 µg/m <sup>3</sup> )	36.2	45.2	51.0	42.4	40.3	48.2
Dati giornalieri disponibili	271	345	196	250	291	246

n.d.: dato non disponibile

**Tabella 4-17: analisi PM<sub>10</sub> Periodo 2003 - 2008, Stazione di Ancona – Cittadella (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria". Dati ARPAM)**

	2008	2007	2006	2005	2004	2003
N. superamenti (Valore Limite di 24 ore 50 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 35 volte/anno)	36	52	17	n.d.	n.d.	n.d.
Valore massimo annuale (µg/m <sup>3</sup> )	104.6	102.8	87.3	n.d.	n.d.	n.d.
Media del periodo (µg/m <sup>3</sup> ) (Valore limite annuale 40 µg/m <sup>3</sup> )	31.1	34.2	37.1	n.d.	n.d.	n.d.
Dati giornalieri disponibili	336	333	88	n.d.	n.d.	n.d.

n.d.: dato non disponibile

Come riportato in **Tabella 4-16**, nella stazione di Ancona – Piazza Roma (Traffico Urbano), in tutti gli anni considerati (2003-2008), si sono registrati superamenti del valore limite giornaliero di PM<sub>10</sub>, anche pari a più del doppio del numero delle volte consentite (35 volte/anno) e, relativamente al valore limite annuale, negli anni 2003-2005-2006-2007 si sono registrati superamenti. Nell'anno 2003 il valore limite annuale era pari a 43.2 µg/m<sup>3</sup>, mentre nell'anno 2004 era pari a 41.6 µg/m<sup>3</sup> e, pertanto, la media annuale del 2004 risulta essere entro i limiti.

Come riportato in **Tabella 4-17**, la stazione di Ancona – Cittadella (Fondo Urbano) ha rilevato concentrazioni di PM<sub>10</sub> solo negli anni 2006-2007-2008. Negli anni 2007 e 2008 si sono registrati superamenti del valore limite giornaliero di PM<sub>10</sub>, pari a poco più del numero delle volte consentite (35 volte/anno) mentre, relativamente al valore limite annuale, negli anni considerati non si sono rilevati superamenti.

Relativamente al PM<sub>2,5</sub> l'Allegato 2 del Piano, come riportato in **Tabella 4-18** e **Tabella 4-19**, indica:

- la concentrazione media annuale, rispetto al Valore limite annuale pari a 25 µg/m<sup>3</sup> da raggiungere entro il 01/01/2015;
- il numero di dati giornalieri disponibili.



**Tabella 4-18: analisi PM<sub>2,5</sub> Periodo 2003 - 2008, Stazione di Ancona – Piazza Roma (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria". Dati ARPAM)**

	2008	2007	2006	2005	2004	2003
Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (Valore limite annuale 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ entro il 01/01/2015)	21.1	28.4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Dati giornalieri disponibili	295	322	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

n.d.: dato non disponibile

**Tabella 4-19: analisi PM<sub>2,5</sub> Periodo 2003 - 2008, Stazione di Ancona – Cittadella (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria". Dati ARPAM)**

	2008	2007	2006	2005	2004	2003
Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (Valore limite annuale 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ entro il 01/01/2015)	19.6	20.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Dati giornalieri disponibili	335	325	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

n.d.: dato non disponibile

Entrambe le stazioni di monitoraggio di Ancona hanno rilevato concentrazioni di PM<sub>2,5</sub> solo negli anni 2007 e 2008. Dall'analisi dei risultati riportati in **Tabella 4-18**, emerge che per la stazione Ancona – Piazza Roma (Traffico Urbano), nell'anno 2007 le concentrazioni medie annue rilevate risultano superiori al limite normativo di 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dettato dal D.Lgs. 155/2010 mentre, nell'anno 2008, rispettano il limite legislativo. Per quanto riguarda la stazione di Ancona – Cittadella (Fondo Urbano), dai dati riportati in **Tabella 4-19** si evince che, in entrambi gli anni (2007 e 2008), le concentrazioni medie annue rilevate risultano in linea con il limite normativo dettato dal D.Lgs. 155/2010, pari a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### **Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)**

Il biossido di azoto è un inquinante secondario, generato dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera e risulta essere un inquinante critico per quanto riguarda il superamento del valore limite per la protezione della salute umana calcolato come media annua.

In ambito urbano la sua presenza è determinata principalmente dal gas di scarico degli autoveicoli e l'entità delle emissioni dipende da fattori quali velocità, accelerazione e presenza di marmitta catalitica. Gli impianti di riscaldamento civili ed industriali, le centrali per la produzione di energia e numerosi processi industriali rappresentano altre fonti di emissione.

I valori limite di tale contaminante, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 sono riportati nella seguente **Tabella 4-20**.



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

**Tabella 4-20: Allegato XI – D.Lgs. n.155 del 13/08/2010 - Valori limite per il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e per gli ossidi di azoto (NOx) e soglia di allarme per il biossido di azoto**

Si ricorda che l'Allegato II al D.M. 60/2002 e, in sua sostituzione, l'Allegato XI al D.Lgs. 155/2010, per il biossido di azoto stabilisce che il valore limite per la protezione della salute umana, inteso come media annua, sia pari a 40 µg/m<sup>3</sup> e sia in vigore dal 1/01/2010 e prevede un margine di tolleranza del 50%, pari a 20 µg/m<sup>3</sup>, alla data del 19/07/99, con una riduzione, alla data del 1/01/2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1/01/2010. Pertanto, il valore limite annuo per la protezione della salute umana da rispettare nei vari anni è:

- 58 µg/m<sup>3</sup> per l'anno civile 2001
- 56 µg/m<sup>3</sup> per l'anno civile 2002
- 54 µg/m<sup>3</sup> per l'anno civile 2003
- 52 µg/m<sup>3</sup> per l'anno civile 2004
- 50 µg/m<sup>3</sup> per l'anno civile 2005
- 48 µg/m<sup>3</sup> per l'anno civile 2006
- 46 µg/m<sup>3</sup> per l'anno civile 2007
- 44 µg/m<sup>3</sup> per l'anno civile 2008
- 42 µg/m<sup>3</sup> per l'anno civile 2009
- 40 µg/m<sup>3</sup> per l'anno civile 2010.



Secondo quanto riportato nel "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", nel periodo 2001-2008, per il quale esiste "una serie storica significativa" di dati registrati nelle principali centraline regionali relativi alle concentrazioni di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), sono stati registrati superamenti in alcune stazioni di tipo Traffico Urbano, compresa la stazione di Ancona – Piazza Roma. Non sono stati registrati, invece, superamenti del valore limite per la protezione della salute umana calcolato come media oraria.

In **Tabella 4-21** si riportano i superamenti del valore limite per la protezione della salute umana calcolato come media annua rilevati nella stazione di Ancona – Piazza Roma (Traffico Urbano).

**Tabella 4-21: analisi NO<sub>2</sub> Periodo 2001 - 2008, Stazione di Ancona – Piazza Roma (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria". Dati ARPAM)**

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

n.s.: valore limite annuo non superato

Come si evince dalla **Tabella 4-21**, nella stazione di Ancona – Piazza Roma (Traffico Urbano) negli anni 2001-2002-2005-2006-2007 sono stati registrati superamenti del valore limite annuo per la protezione della salute umana per il biossido di azoto, a dimostrazione del peggioramento della qualità dell'aria connesso al traffico veicolare, principale fonte di emissione di tale inquinante.

### **Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)**

Il Benzene è l'idrocarburo aromatico con il più basso peso molecolare ed il più tossico tra gli omologhi superiori, per la sua provata cancerogenicità. È un componente naturale delle benzine nelle quali il contenuto massimo consentito (in Italia) è pari a 1%. L'uso industriale di benzene o di materie prime che lo contengono (solventi) è fortemente limitato. La fonte principale è pertanto costituita dai gas di scarico dei veicoli a motore alimentati a benzina (principalmente auto e ciclomotori) sia a causa della frazione di carburante incombusto sia a causa di reazioni di trasformazione di altri idrocarburi. Quote aggiuntive sono attribuibili all'evaporazione dal vano motore (per auto a carburatori), da serbatoi, da impianti di stoccaggio e distribuzione di carburanti.

Nel 1982 la IARC (International Agency for Research on Cancer) ha classificato il benzene come appartenente alla Classe 1: cancerogeno certo per l'uomo. L'uso di marmitte catalitiche e di benzine a minor tenore di benzene ha recentemente permesso di diminuire significativamente le concentrazioni di tale inquinante in atmosfera. In quanto classificato come sostanza cancerogena dalla U.E. e dallo I.A.R.C., pur essendo in decremento e spesso al di sotto dei limiti nazionali, il Benzene dovrebbe essere misurato in tutte le zone residenziali urbane e nei capoluoghi di provincia.

I valori limite di tale contaminante, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 sono riportati nella seguente **Tabella 4-22**.

<b>Benzene *</b>			
Anno civile	5,0 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup> (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m <sup>3</sup> fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010

**Tabella 4-22: Allegato XI – D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 - Valori limite per il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)**



Nel territorio della regione Marche, il Benzene viene monitorato diffusamente, in stazioni da traffico, di fondo urbano e di fondo rurale. Il Benzene non risulta essere un inquinante critico nella regione; la rete di monitoraggio non ha infatti registrato superamenti del valore limite per la salute umana di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua da raggiungere entro il 1/01/2010, a cui si aggiunge un margine di tolleranza di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  fino al 31/12/2005. Dal 1/01/2006, e successivamente ogni 12 mesi, il valore limite viene ridotto secondo una percentuale costante per raggiungere lo 0% di tolleranza al 01/01/2010. Pertanto, sino al 1/01/2006 il valore limite per il Benzene coincideva con il valore previsto per l'obiettivo di qualità dal D.M. 25 novembre 1994, pari a  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pertanto, il valore limite annuo per la protezione della salute umana da rispettare nei vari anni è:

- $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per l'anno civile 2005
- $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per l'anno civile 2006
- $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per l'anno civile 2007
- $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per l'anno civile 2008
- $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per l'anno civile 2009
- $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per l'anno civile 2010.

In **Tabella 4-23** si riportano i valori di Benzene registrati nella stazione di monitoraggio di Ancona – Piazza Roma (Traffico Urbano) dal 2006 al 2008.

<b>Tabella 4-23: analisi Benzene Periodo 2006 - 2008, Stazione di Ancona – Piazza Roma (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria". Dati ARPAM)</b>			
	<b>2008</b>	<b>2007</b>	<b>2006</b>
Valore Limite annuo per la protezione della salute umana ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	4.5	4.3	n.d.

n.d.: dato non disponibile

Come si evince dalla **Tabella 4-23**, nella stazione di monitoraggio di Ancona – Piazza Roma (Traffico Urbano), nel 2007 e 2008 non sono stati registrati superamenti del valore limite annuale del Benzene, a testimonianza del fatto che tale inquinante non rappresenta un rischio per la salute umana nella zona di interesse.

In **Tabella 4-24** si riportano i valori di Benzene registrati nella stazione di monitoraggio di Ancona – Cittadella (Fondo Urbano) dal 2006 al 2008.

<b>Tabella 4-24: analisi Benzene Periodo 2006 - 2008, Stazione di Ancona – Cittadella (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria". Dati ARPAM)</b>			
	<b>2008</b>	<b>2007</b>	<b>2006</b>
Valore Limite annuo per la protezione della salute umana ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.8	0.7	n.d.

n.d.: dato non disponibile

Come si evince dalla **Tabella 4-24**, nella stazione di monitoraggio di Ancona – Cittadella (Fondo Urbano), nel 2007 e 2008 non sono stati registrati superamenti del valore limite annuale del Benzene, a testimonianza del fatto che tale inquinante non rappresenta un rischio per la salute umana nella zona di interesse.



### **Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)**

Le principali fonti antropiche di emissione del Biossido di Zolfo sono legate alla produzione di energia, agli impianti termici, ai processi industriali ed al traffico. Il Biossido di Zolfo è il principale responsabile delle "piogge acide" in quanto tende a trasformarsi in anidride solforica e, in presenza di umidità, in acido solforico. In particolari condizioni meteorologiche e in presenza di quote di emissioni elevate, può diffondersi nell'atmosfera ed interessare territori situati anche a grandi distanze (inquinamento transfrontaliero). Il Biossido di Zolfo è componente secondario nella formazione di PM<sub>10</sub>.

Il Biossido di Zolfo non costituisce un inquinante critico per la Regione Marche, essendo i valori registrati dalla rete di monitoraggio molto inferiori ai valori limiti stabiliti dall'ex D.M. 60/2002 (abrogato e sostituito dal D.Lgs. 155/2010). Tale inquinante continua comunque ad essere costantemente monitorato dalla rete regionale, in particolar modo nell'AERCA, la zona individuata come Area a Elevato Rischio di Crisi Ambientale, costituita dai comuni di: Ancona, Falconara Marittima, Montemarciano, Chiaravalle, Jesi, Agugliano, Monte San Vito, Monsano e Camerata Picena. Quest'area, infatti, per la presenza di fonti rilevanti quali la Raffineria API, potrebbe essere soggetta a valori di SO<sub>2</sub> anomali che, in particolari situazioni sfavorevoli e accidentali, possono superare i valori limite. Un episodio significativo di quanto sopra descritto si è verificato il giorno 1/02/2006 quando la stazione di Falconara Scuola ha registrato un superamento della soglia di allarme del Biossido di Zolfo.

Si ricorda che l'ex D.M. 60/2002, così come abrogato e sostituito dal D.Lgs. 155/2010, stabilisce i seguenti valori limite:

- Valore Limite orario (1 ora) per la protezione della salute umana: 350 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 24 volte per anno civile);
- Valore Limite giornaliero (24 ore) per la protezione della salute umana: 125 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 3 volte per anno civile);
- Soglia di Allarme: 500 µg/m<sup>3</sup> misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km<sup>2</sup> oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.

In **Tabella 4-25** si riportano i valori registrati dalla stazione di Falconara Scuola il giorno 1/02/2006.

<b>Tabella 4-25: analisi Biossido di Zolfo, Giorno 1/02/2006, Stazione di Falconara Scuola (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria". Dati ARPAM)</b>	
	<b>µg/m<sup>3</sup></b>
1/02/2006 ore 13.00	540
1/02/2006 ore 14.00	598
1/02/2006 ore 15.00	700
1/02/2006 ore 16.00	680
1/02/2006 ore 17.00	725
1/02/2006 ore 18.00	443
1/02/2006 – media giornaliera	184

Pertanto, i superamenti del 1/02/2006 hanno fatto scattare tutta una serie di provvedimenti da parte delle autorità competenti, quali quelli previsti dalla normativa vigente.

Relativamente alle cause che hanno portato al superamento delle soglie di allarme per il Biossido di Zolfo, l'API Raffineria ha dichiarato che fossero imputabili ad una serie di interruzioni della fornitura di energia elettrica dovute a fenomeni di scarica dagli isolatori causati dalla presenza di salsedine e dal verificarsi di



condizioni di elevata umidità atmosferica. Tali interruzioni hanno provocato un susseguirsi di arresti e riavvii degli impianti della raffineria che associati e concomitanti ad imprevisti fatti tecnici e operativi, hanno determinato un'anomala emissione di Biossido di Zolfo.

Per quanto riguarda le azioni da mettere in atto per evitare il ripetersi in futuro di circostanze analoghe a quella sopra rappresentata, la raffineria ha previsto l'installazione di appositi dispositivi tecnici, grazie ai quali sarà impossibile che si ripetano, in futuro, le medesime cause di emissioni anomale.

### **Ozono (O<sub>3</sub>)**

L'Ozono è un gas fortemente ossidante che si forma attraverso reazioni attivate dalla luce solare nella bassa atmosfera che danno origine al cosiddetto smog fotochimico.

La formazione di elevate concentrazioni di ozono si verifica prevalentemente nel periodo estivo (principalmente da aprile a settembre) come conseguenza della potenzialità della radiazione solare, delle alte temperature e della presenza di sostanze chimiche (idrocarburi e ossidi di azoto) dette "precursori"; le sue concentrazioni sono inoltre strettamente legate alle condizioni atmosferiche e meteorologiche. Le sostanze "precursori" attivano e alimentano le reazioni fotochimiche producendo ozono, radicali liberi, perossidi ed altre sostanze organiche, fortemente ossidanti (ad esempio perossiacetilnitrati). Il problema dell'ozono ha la sua origine nell'ambiente urbano, dove si possono verificare episodi acuti di inquinamento; ma la sua misurazione deve avvenire in stazioni di tipo fondo, ovvero in stazioni ubicate in zone lontano dalle aree urbanizzate e dalle fonti dirette di inquinanti.

I limiti normativi per l'ozono sono riportati in Allegato VII, Sezione 2 e 3 e Allegato XII, Sezione 2 del nuovo D.Lgs. 155/2010 (cfr. **Tabella 4-26**):





## Allegato VII

### 2. Valori obiettivo

Finalità	Periodo di mediazione	Valore obiettivo	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore-obiettivo <sup>(1)</sup>
Protezione della salute umana	MEDIA massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>(2)</sup>	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni <sup>(3)</sup>	1.1.2010
Protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 18.000 µg/m <sup>3</sup> ·h come media su cinque anni <sup>(3)</sup>	1.1.2010

(1) Il raggiungimento dei valori obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana e nel 2015, con riferimento al quinquennio 2010-2014, per la protezione della vegetazione.

(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore deve essere determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è riferita al giorno nel quale la stessa si conclude. La prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

(3) Se non è possibile determinare le medie su tre o cinque anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, la valutazione della conformità ai valori obiettivo si può riferire, come minimo, ai dati relativi a:

- Un anno per il valore-obiettivo ai fini della protezione della salute umana.
- Tre anni per il valore-obiettivo ai fini della protezione della vegetazione.

### 3. Obiettivi a lungo termine

Finalità	Periodo di mediazione	Obiettivo a lungo termine	Data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine
Protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 µg/m <sup>3</sup>	non definito
Protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40, (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 6 000 µg/m <sup>3</sup> ·h	non definito

## Allegato XII

### 2. Soglie di informazione e di allarme per l'ozono

Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
Informazione	1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>
Allarme	1 ora <sup>(1)</sup>	240 µg/m <sup>3</sup>

<sup>(1)</sup> Per l'applicazione dell'articolo 10, comma 1, deve essere misurato o previsto un superamento per tre ore consecutive.

**Tabella 4-26: Allegato VII, Sezione 2 e 3 e Allegato XII, Sezione 2 – D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 – Limiti normativi per l'Ozono (O<sub>3</sub>)**

Da quanto indicato nel "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", lo studio dell'ozono nelle Marche, ad oggi non è sufficientemente approfondito, in quanto molte delle stazioni di fondo della rete regionale sono di recente installazione. La stazione di monitoraggio di Ancona – Cittadella (Fondo Urbano) è adibita anche per il monitoraggio dell'ozono.

Il Piano regionale riporta solamente le informazioni sui superamenti della soglia di informazione per l'ozono (pari a 180 µg/m<sup>3</sup>) e il periodo del superamento (negli anni 2004÷2008).

Nella stazione di monitoraggio di Ancona – Cittadella, nel periodo considerato, non sono stati rilevati superamenti. Le stazioni di monitoraggio costiere, più vicine all'area di progetto, nelle quali sono stati



registrati dei superamenti negli anni 2004-2008 sono quelle di Falconara Scuola (Long: 13°23'15"E – Lat: 43°38'00"N) e Falconara Acquedotto (Long: 13°22'14"E – Lat: 43°38'10"N), comunque distanti rispettivamente circa 76 km e 78 km in direzione Ovest dall'area di progetto (cfr. **Tabella 4-27**).

**Tabella 4-27: superamento soglia di informazione per l'ozono. Periodo 2004-2008. Stazioni di Falconara – Scuola e Falconara – Acquedotto (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria". Dati ARPAM)**

Anno	Stazione	Periodo del superamento		Concentrazione media oraria massima di ozono nel periodo di superamento ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Numero totale di ore di superamento
		Mese	Giorni		
2007	Falconara Scuola	Maggio	22	202	3
		Luglio	18	213	4
		Luglio	19	184	1
		Luglio	28	181	1
	Falconara Acquedotto	Maggio	22	192	4
2005	Falconara Scuola	Maggio	28	194	3
		Giugno	18	186	1
	Falconara Acquedotto	Maggio	28	198	3
2004	Falconara Scuola	Luglio	23	188	2

### **Archivio BRACE-SINANET**

Per poter ottenere un inquadramento locale più completo sulla qualità dell'aria, oltre ai dati riportati nell'Allegato 2 del "Piano per il risanamento della qualità dell'aria" che si riferiscono ai monitoraggi svolti tra il 2003 e il 2008, sono stati analizzati i principali parametri di qualità dell'aria registrati nell'anno 2009 dalle stazioni della rete di monitoraggio di Ancona (cfr. **Figura 4-40**). Tali dati sono stati reperiti dall'archivio BRACE-SINANET (Rete del sistema Informativo Nazionale Ambientale) di ISPRA.



Figura 4-40: ubicazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria di Ancona

Secondo quanto stabilito dalla Decisione 2001/752/CE due delle stazioni di monitoraggio considerate sono del tipo "Traffico Urbano", una del tipo "Traffico Suburbano", una del tipo "Industriale Suburbana" e una del tipo "Fondo Urbano", in particolare (cfr. **Tabella 4-28**):

- **Ancona – Cittadella:** Stazione di Fondo Urbano situata nel Parco Cittadella nell'agglomerato urbano di Ancona (codice stazione: 1104223; Longitudine 13°30'31"; Latitudine 43°36'42", altitudine: 100 m s.l.m.);
- **Ancona – Piazza Roma:** Stazione di Traffico Urbano situata in area centrale dell'agglomerato urbano di Ancona in zona residenziale / commerciale (codice stazione: 1104201; Longitudine 13°30'43"; Latitudine 43°37'00"; altitudine 5 m s.l.m.);
- **Ancona – Porto:** Stazione Industriale Suburbana situata nell'area portuale dell'agglomerato urbano di Ancona (codice stazione: 1104221; Longitudine 13°30'05"; Latitudine 43°36'52"; altitudine 1 m s.l.m.);
- **Ancona – Torrette:** Stazione di Traffico Suburbano situata in prossimità del raccordo stradale in zona Torrette dell'agglomerato urbano di Ancona caratterizzata da insediamenti di carattere residenziale e commerciale (codice stazione: 1104204; Longitudine 13°27'19"; Latitudine 43°36'28"; altitudine 7 m s.l.m.);
- **Ancona – Via Bocconi:** Stazione di Traffico Urbano situata in area centrale dell'agglomerato urbano di Ancona in zona residenziale /commerciale (codice stazione: 1104215; Longitudine 13°30'53"; Latitudine 43°36'28"; altitudine 5 m s.l.m.).



**Tabella 4-28: posizione e classificazione centraline di monitoraggio della qualità dell'aria di Ancona (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Codice Stazione	Nome Stazione	Data di attivazione	Altezza s.l.m.(m)	Longitudine	Latitudine	Tipo Stazione	Tipo Zona
1104204	Ancona Torrette	01/08/1998	7	13°27'19"	43°36'28"	Traffico	Suburbana
1104201	Ancona P.zza Roma	15/05/1986	5	13°30'43"	43°37'00"	Traffico	Urbana
1104215	Ancona Via Bocconi	01/08/2002	5	13°30'53"	43°36'28"	Traffico	Urbana
1104221	Ancona Porto	01/04/2005	1	13°30'05"	43°36'52"	Industriale	Suburbana
1104223	Ancona Cittadella	01/07/2006	100	13°30'31"	43°36'42"	Fondo	Urbana

I dati disponibili nell'archivio BRACE-SINANET mostrano che le stazioni, per l'anno 2009, hanno monitorato gli inquinanti riportati in **Tabella 4-29** con un rendimento strumentale che, per la maggior parte degli inquinanti, risulta essere inferiore agli obiettivi di qualità raccolti dati pari al 90% previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato I al D.Lgs. 155/2010.

**Tabella 4-29: inquinanti monitorati dalle centraline di Ancona (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Centralina	Parametri							
	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Ancona Cittadella	X	X	X	X	X	X	X	X
Ancona Piazza Roma	X	X	X		X	X		X
Ancona Porto	X	X	X		X	X	X	X
Ancona Stazione Torrette	X	X			X	X		
Ancona Via Bocconi	X	X		X	X			X



**Tabella 4-30: rendimento strumentale percentuale delle centraline di Ancona (valori orari disponibili, gennaio/dicembre 2009) (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Centralina	Parametri							
	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Ancona Cittadella	76%*	81%*	93%	93%	91%	92%	76%*	55%*
Ancona Piazza Roma	40%*	n.d.	42%*		30%*	31%*		24%*
Ancona Porto	7%*	89%*	98%		89%*	91%	62%*	
Ancona Stazione Torrette	81%*	0.3%*			95%	86%*		
Ancona Via Bocconi	72%*	n.d.		63%*	87%*			70%*

\* inferiore alla raccolta minima dei dati del 90% previsto dal D.Lgs. 155/2010

Inoltre, per ciascun inquinante, sono stati determinati i due livelli di inquinamento della **Soglia di Valutazione Superiore ed Inferiore**:

- Soglia di Valutazione Superiore: livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione;
- Soglia di Valutazione Inferiore: livello al di sotto del quale è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

Questi indici, così come previsto nel D.Lgs. 155/2010, hanno lo scopo di garantire una valutazione della qualità dell'aria più intensiva negli agglomerati e nelle zone in cui si ha un alto rischio di superamento dei valori limite ed una valutazione meno intensiva laddove i livelli d'inquinamento sono sufficientemente bassi.

Nel seguito si riportano i risultati sintetici elaborati da AECOM Italy sulla base dei dati grezzi disponibili dall'archivio BRACE-SINANET. Si precisa che i risultati sintetici non sono validati dagli Enti competenti.

#### **Polveri totali sospese (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) – anno 2009**

Il monitoraggio delle polveri totali sospese è stato effettuato per le PM<sub>10</sub> in tutte le centraline di Ancona e risultati sono riportati in **Tabella 4-31** e in **Tabella 4-32**.

I dati riportati in **Tabella 4-31** mostrano che in tutte le stazioni nel corso dell'anno 2009 è stato registrato un solo superamento della concentrazione media giornaliera rispetto al Valore Limite di 50 µg/m<sup>3</sup>, e quindi i risultati sono in linea con quanto previsto dalla normativa che consente un massimo di 35 superamenti/anno.

Invece, relativamente alla concentrazione media annuale (cfr. **Tabella 4-32**), sono stati registrati superamenti del Valore Limite di 40 µg/m<sup>3</sup> per le centraline Ancona-Porto, Ancona-Torrette e Ancona-Via Bocconi.

Relativamente all'indice di Soglia di Valutazione, sono stati registrati superamenti in tutte stazioni sia per il valore limite orario che per il valore medio annuo.

Infine bisogna evidenziare che per alcune centraline il numero di dati raccolto è stato inferiore agli obiettivi di qualità fissati dalla normativa. Si tratta delle stazioni di Ancona-Piazza Roma, Ancona-Porto e Ancona-Via Bocconi (cfr. **Tabella 4-29**).



**Tabella 4-31: concentrazioni medie giornaliere di PM<sub>10</sub> – anno 2009 (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Periodo di mediazione:	1 giorno		D. Lgs. 155/2010		
			Valore Limite	SVS	SVI
Centralina	Massimo valore misurato (µg/m <sup>3</sup> )	Soglia (µg/m <sup>3</sup> )	50	35	25
		Superamenti consentiti	35	35	35
Ancona Cittadella	87,43	Superamenti misurati	1	113	225
Ancona Piazza Roma	73,88		1	43	77
Ancona Porto	115,88		1	237	302
Ancona Stazione Torrette	122,25		1	229	315
Ancona Via Bocconi	111,41		1	240	296

**Tabella 4-32: concentrazioni medie annuali di PM<sub>10</sub> – anno 2009 (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Periodo di mediazione:	Anno civile		D. Lgs. 155/2010		
			Valore Limite	SVS	SVI
Centralina	valore misurato (µg/m <sup>3</sup> )	Soglia (µg/m <sup>3</sup> )	40	28	17
		Superamenti misurati			
Ancona Cittadella	31,67	Superamenti misurati	-	X	X
Ancona Piazza Roma	32,69		-	X	X
Ancona Porto	46,56		X	X	X
Ancona Stazione Torrette	44,34		X	X	X
Ancona Via Bocconi	48,57		X	X	X

SVS: Soglia di Valutazione Superiore SVI: Soglia di Valutazione Inferiore

X: superamento valore limite

Il monitoraggio delle PM<sub>2,5</sub> è stato effettuato in tutte le centraline di Ancona fatta eccezione per la postazione di Ancona-Via Bocconi e i risultati sono riportati in **Tabella 4-33**.

I dati mostrano che nel corso dell'anno 2009 non sono stati registrati superamenti della concentrazione media annuale rispetto al Valore Limite di 25 µg/m<sup>3</sup> e quindi gli esiti del monitoraggio sono perfettamente in linea con quanto previsto dalla normativa.

Relativamente all'indice di Soglia di Valutazione sono stati registrati superamenti in tutte stazioni per il valore medio annuo.

Anche in questo caso, bisogna evidenziare che per alcune centraline il numero di dati raccolto è stato inferiore agli obiettivi di qualità fissati dalla normativa (90%). Si tratta delle stazioni di Ancona-Piazza Roma e Ancona-Stazione Torrette (cfr. **Tabella 4-29**).



**Tabella 4-33: concentrazioni medie annuali di PM<sub>2,5</sub> – anno 2009 (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Periodo di mediazione:	Anno civile		D. Lgs. 155/2010		
Centralina	Valore misurato (µg/m <sup>3</sup> )	Soglia (µg/m <sup>3</sup> )	Valore Limite	SVS	SVI
			25	20	12
Ancona Cittadella	20,31	Superamenti misurati	-	X	X
Ancona Piazza Roma	21,13		-	X	X
Ancona Porto	24,62		-	X	X
Ancona Stazione Torrette	24,18		-	X	X

SVS: Soglia di Valutazione Superiore SVI: Soglia di Valutazione Inferiore  
X : superamento valore limite

#### **Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) – anno 2009**

L'analisi del biossido di azoto per l'anno 2009 è stata effettuata in tutte le centraline di Ancona e risultati sono riportati in **Tabella 4-34** e **Tabella 4-35**.

I dati riportati in **Tabella 4-34** mostrano che, per tutte le stazioni, nel corso dell'anno 2009 non sono stati registrati superamenti della concentrazione media oraria rispetto al Valore Limite di 200 µg/m<sup>3</sup> fatta eccezione per la postazione di Ancona-Via Bocconi per la quale si è registrato un solo superamento. Pertanto, i risultati sono in linea con quanto previsto dalla normativa che consente un massimo di 18 superamenti/anno.

Relativamente alla concentrazione media annuale (cfr. **Tabella 4-35**) sono stati registrati superamenti del Valore Limite di 40 µg/m<sup>3</sup> per le centraline Ancona-Porto, Ancona-Stazione Torrette e Ancona-Via Bocconi.

Per quanto riguarda l'indice di Soglia di Valutazione sono stati registrati diversi superamenti in alcune stazioni sia per il valore limite orario che per il valore medio annuo.

Per tutte le centraline il numero di dati raccolto è stato inferiore agli obiettivi di qualità fissati dalla normativa (cfr. **Tabella 4-29**).

**Tabella 4-34: concentrazioni medie orarie di NO<sub>2</sub> – anno 2009 (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Periodo di mediazione:	1 ora		D. Lgs. 155/2010		
Centralina	Massimo valore misurato (µg/m <sup>3</sup> )	Soglia (µg/m <sup>3</sup> )	Valore Limite	SVS	SVI
		Superamenti consentiti	200	140	100
Ancona Cittadella	89,69	Superamenti misurati	18	18	18
Ancona Piazza Roma	103,69		0	0	0
Ancona Porto	184,07		0	0	1
Ancona Stazione Torrette	137,40		0	2	5
Ancona Via Bocconi	215,6		0	0	110
			1	40	357



**Tabella 4-35: concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> – anno 2009 (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Periodo di mediazione:	Anno civile		D. Lgs. 155/2010		
Centralina	Valore misurato (µg/m <sup>3</sup> )	Soglie (µg/m <sup>3</sup> )	Valore Limite	SVS	SVI
			40	32	26
Ancona Cittadella	18,75	<b>Superamenti misurati</b>	-	-	-
Ancona Piazza Roma	35,08		-	X	X
Ancona Porto	47,75		X	X	X
Ancona Stazione Torrette	42,70		X	X	X
Ancona Via Bocconi	52,85		X	X	X

SVS: Soglia di Valutazione Superiore SVI: Soglia di Valutazione Inferiore  
X : superamento valore limite

In concomitanza con l'analisi del biossido di azoto, è stata misurata la concentrazione media annuale di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), per il quale il D. Lgs. 155/2010 prevede un Valore Limite annuale per la protezione della vegetazione pari a 30 µg/m<sup>3</sup>.

Questo monitoraggio è stato effettuato solo per le stazioni di Ancona Cittadella e Ancona Porto e risultati, riportati in **Tabella 4-36**, evidenziano che sono state registrate concentrazioni superiori al valore limite solo per la stazione di Ancona Porto.

Per entrambe le stazioni sono stati registrati diversi superamenti dell'indice di Soglia di Valutazione.

Anche per queste centraline, il numero di dati raccolto è risultato inferiore agli obiettivi di qualità fissati dalla normativa (cfr. **Tabella 4-29**).

**Tabella 4-36: concentrazioni medie annuali di NO<sub>x</sub> – anno 2009 (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Periodo di mediazione:	Anno civile		D. Lgs. 155/2010		
Centralina	Valore misurato (µg/m <sup>3</sup> )	Soglie (µg/m <sup>3</sup> )	Valore Limite	SVS	SVI
			30	24	19.5
Ancona Cittadella	25,22	<b>Superamenti misurati</b>	-	X	X
Ancona Porto	79,76		X	X	X

SVS: Soglia di Valutazione Superiore SVI: Soglia di Valutazione Inferiore  
X : superamento valore limite





### Monossido di Carbonio (CO) – anno 2009

I dati rielaborati da AECOM Italy per l'anno 2009 delle centraline di Ancona-Cittadella, Ancona-Piazza Roma e Ancona-Porto, rilevano che la concentrazione massima media giornaliera, calcolata su 8 ore, di CO è molto al di sotto del Valore Limite di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto dal D.Lgs. 155/2010, come riportato in **Tabella 4-37**.

Per tutte le stazioni non sono stati registrati superamenti dell'indice di Soglia di Valutazione

Si segnala che per la centralina di Ancona-Piazza Roma il numero di dati raccolto è stato inferiore agli obiettivi di qualità fissati dalla normativa (cfr. **Tabella 4-29**).

**Tabella 4-37: concentrazioni massime medie giornaliere, calcolate su 8 ore, di CO – anno 2009 (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Periodo di mediazione:	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore		D. Lgs. 155/2010		
			Valore Limite	SVS	SVI
Centralina	Valore misurato ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Soglie ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	10	7	5
Ancona-Cittadella	1,07	<b>Superamenti misurati</b>	-	-	-
Ancona-Piazza Roma	1,36		-	-	-
Ancona-Porto	1,54		-	-	-
SVS: Soglia di Valutazione Superiore SVI: Soglia di Valutazione Inferiore					

### Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>) – anno 2009

L'analisi del biossido di zolfo, per l'anno 2009, è stata effettuata solo per le centraline di Ancona- Cittadella e Ancona-Porto e risultati sono riportati in **Tabella 4-38** e **Tabella 4-39**.

I dati mostrano che, per entrambe le stazioni, nel corso dell'anno non sono stati registrati superamenti della concentrazione media oraria rispetto al Valore Limite di  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (cfr. **Tabella 4-38**) e della concentrazione media giornaliera rispetto al Valore Limite di  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (cfr. **Tabella 4-39**).

Relativamente all'indice di Soglia di Valutazione non sono stati registrati superamenti.

Si segnala che per entrambe le centraline il numero di dati raccolto è stato inferiore agli obiettivi di qualità fissati dalla normativa (cfr. **Tabella 4-29**).



**Tabella 4-38: concentrazioni medie orarie di SO<sub>2</sub> – anno 2009 (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Periodo di mediazione:	1 ora		D. Lgs. 155/2010	
Centralina	Massimo valore misurato (µg/m <sup>3</sup> )	Soglia (µg/m <sup>3</sup> )	Valore Limite	
			350	
		Superamenti consentiti	24	
Ancona Cittadella	71,16	Superamenti misurati	0	
Ancona Porto	65,15		0	

**Tabella 4-39: concentrazioni medie giornaliere di SO<sub>2</sub> – anno 2009 (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Periodo di mediazione:	1 giorno		D. Lgs. 155/2010		
Centralina	valore misurato (µg/m <sup>3</sup> )	Soglie (µg/m <sup>3</sup> )	Valore ILmite	SVS	SVI
			125	75	50
		Superamenti consentiti	3	3	3
Ancona Cittadella	9,78	Superamenti misurati	0	0	0
Ancona Porto	16,62		0	0	0

SVS: Soglia di Valutazione Superiore SVI: Soglia di Valutazione Inferiore

X: superamento valore limite

### **Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) – anno 2009**

L'analisi del Benzene per l'anno 2009 è stata effettuata per tutte le centraline fatta eccezione per quella di Ancona-Stazione Torrette e risultati sono riportati in **Tabella 4-40**.

I dati mostrano per tutte le stazioni che nel corso dell'anno non sono stati registrati superamenti della concentrazione media annuale rispetto al Valore Limite di 5 µg/m<sup>3</sup>.

Relativamente all'indice di Soglia di Valutazione sono stati registrati superamenti dell'indice di Soglia di Valutazione Inferiore per tre delle quattro stazioni monitorate.

Per tutte le centraline considerate il numero di dati raccolto è stato inferiore agli obiettivi di qualità fissati dalla normativa (cfr. **Tabella 4-29**).



**Tabella 4-40: concentrazioni medie annuali di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> – anno 2009 (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Periodo di mediazione:	Anno civile		D. Lgs. 155/2010		
Centralina	Valore misurato (µg/m <sup>3</sup> )	Soglie (µg/m <sup>3</sup> )	Valore Limite	SVS	SVI
			5	3,5	5
Ancona Cittadella	1,02	<b>Superamenti misurati</b>	-	-	-
Ancona Piazza Roma	2,75		-	-	X
Ancona Porto	2,16		-	-	X
Ancona Via Bocconi	2,67		-	-	X

SVS: Soglia di Valutazione Superiore SVI: Soglia di Valutazione Inferiore

X: superamento valore limite

### Ozono (O<sub>3</sub>)

Come riportato in **Tabella 4-41** e **Tabella 4-42**, l'analisi dell'ozono è stata effettuata solo per le centraline di Ancona-Cittadella e Ancona-Via Bocconi.

La stazione di Ancona Cittadella ha registrato un superamento di concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore rispetto al valore obiettivo definito dal D.Lgs. 155/2010. Tuttavia, la normativa consente un numero massimo di 25 superamenti/anno e il risultato risulta accettabile.

Si segnala che per la centralina Ancona-Via Bocconi il numero di dati raccolto è stato inferiore agli obiettivi di qualità fissati dalla normativa (cfr. **Tabella 4-29**).

**Tabella 4-41: concentrazioni medie massime giornaliere, calcolate su 8 ore, di O<sub>3</sub> – anno 2009 (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Periodo di mediazione:	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore		D. Lgs. 155/2010	
Centralina	Massimo valore misurato (µg/m <sup>3</sup> )	Soglie (µg/m <sup>3</sup> )	Valore obiettivo	Obiettivi a lungo termine
			120	120
		<b>Superamenti consentiti</b>	25	-
Ancona Cittadella	123,76	<b>Superamenti misurati</b>	1	X
Ancona Via Bocconi	80,94		-	-

X: superamento valore limite



**Tabella 4-42: concentrazioni da maggio a luglio di O<sub>3</sub> – anno 2009 (Fonte: elaborazione AECOM Italy su base dati BRACE-SINANET)**

Periodo di mediazione:	Protezione della vegetazione AOT40 da Maggio a Luglio		D. Lgs. 155/2010	
			Valore obiettivo	Obiettivi a lungo termine
Centralina	Valore misurato ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	Soglia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	18.000	6.000
Ancona Cittadella	5437	<b>Superamenti misurati</b>	-	-
Ancona Via Bocconi	58,14		-	-

**AOT40:** Per AOT40 (espresso in  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa Centrale (CET).

In conclusione, i dati relativi alla qualità dell'aria rielaborati da AECOM Italy per l'anno 2009 hanno evidenziato:

- n. 1 superamento del valore limite della concentrazione media giornaliera di PM<sub>10</sub> per tutte stazioni analizzate, dato che risulta in linea con quanto previsto dalla normativa che consente un massimo di 35 superamenti/anno;
- Superamento del Valore Limite della concentrazione media annua di PM<sub>10</sub> per le stazioni di Ancona Porto, Ancona Torrette e Ancona Via Bocconi;
- Superamento del Valore Limite della concentrazione media oraria di NO<sub>2</sub> per la stazione di Ancona Via Bocconi, dato che risulta in linea con quanto previsto dalla normativa che consente un massimo di 18 superamenti/anno
- Superamento del Valore Limite della concentrazione media annua di NO<sub>2</sub> per le stazioni di Ancona Porto, Ancona Torrette e Ancona Via Bocconi;
- Superamento del Valore Limite della concentrazione media annua di NO<sub>x</sub> (protezione della vegetazione) per la stazione di Ancona Porto;
- n. 1 superamento del Valore Limite della concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore di O<sub>3</sub> per la stazione di Ancona-Cittadella, dato che risulta in linea con quanto previsto dalla normativa che consente un massimo di 25 superamenti/anno.

Per poter interpretare correttamente gli esiti dei monitoraggi bisogna comunque considerare che:

- le stazioni di Ancona-Torrette e Ancona-Via Bocconi che hanno registrato delle criticità per PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> sono centraline di monitoraggio di tipo "Traffico" e quindi non indicano la qualità dell'aria per l'intera area urbana, ma si limitano ad indicare l'inquinamento locale dell'arteria nella quale sono state installate e di un suo ristretto intorno (dell'ordine di poche decine di metri in senso trasversale alla strada e di poche centinaia di metri in senso longitudinale);



- la stazione di Ancona-Porto che ha registrato delle criticità per  $PM_{10}$ ,  $NO_2$  e  $NO_x$  è una centralina di monitoraggio di tipo "Industriale" e quindi non indica la qualità dell'aria per l'intera area urbana, ma al contrario è influenzata prevalentemente da singole fonti industriali o dall'area produttiva.

Quindi, per una valutazione globale della qualità dell'aria dell'intera area urbana si ritiene che debbano essere tenuti in considerazione i soli dati rilevati dalla stazione Ancona – Cittadella (di tipo Fondo Urbano) che hanno mostrato criticità solo per l'ozono (in riferimento alla protezione della vegetazione) e, al contrario, si debbano trascurare le criticità emerse per i parametri  $PM_{10}$ ,  $NO_2$  e  $NO_x$  rilevate dalle stazioni di Ancona-Porto, Ancona-Torrette e Ancona-Via Bocconi in quanto sono fortemente influenzate dalla presenza arterie stradali e/o fonti puntuali di emissione e per questo non rappresentative dello stato "complessivo" della qualità dell'aria.

### 4.3 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DELL'AREA

#### 4.3.1 Inquadramento geologico e caratteristiche bati-morfologiche

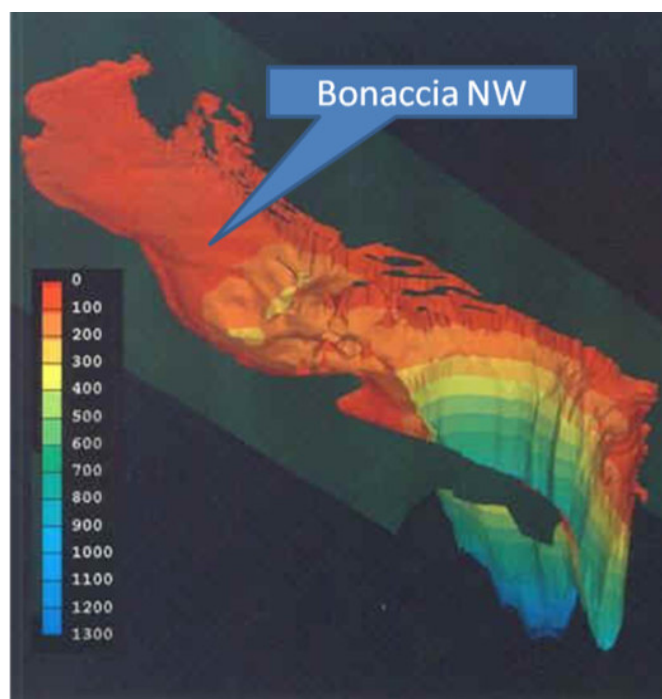
Dal punto di vista geologico-regionale l'area in esame è situata sulla Placca Adriatica (o Microzolla Apula) che costituisce l'avampaese delle catene montuose che si sono strutturate ai suoi margini e che sono: Sudalpino a Nord, Appennino ad Ovest, Alpi Dinariche ad Est e Arco Ellenico a Sud.

L'avanfossa Appenninica inizia a svilupparsi dal Miocene superiore in posizione adiacente ed esterna rispetto alla catena appenninica in surrezione che ne costituisce la principale sorgente di clasti.

La morfologia che caratterizza il bacino Adriatico è strettamente collegata all'evoluzione deposizionale dell'avanfossa Padano-Adriatica; la pianura Padana stessa è parte integrante dell'avanfossa e ne costituisce la porzione più occidentale oggi emersa.

L'Adriatico Settentrionale è, quindi, la prosecuzione della Pianura Padana e presenta anch'esso una debole pendenza pari allo 0,3%, raggiunge i 100 m di profondità all'altezza di S. Benedetto del Tronto dove si raccorda attraverso una scarpata relativamente ripida con la Depressione Meso Adriatica (MAD). Questa è un depressione profonda 250 m separata in due depocentri dalla cintura di deformazione Centro-Adriatica (Argnani, 1997) e bordata dalle catene Galignani e Pelagosa a Sud-Est e dall'alto strutturale delle Isole Tremiti a Sud.

L'Adriatico Meridionale invece è caratterizzato da una depressione subcircolare, profonda più di 1200 m (Fossa Sud Adriatica, SAD), localizzata fra le coste della Puglia, a Ovest, e di Albania, Montenegro, Croazia a Est, che è considerata l'avanfossa della cintura di pieghe e faglie delle catene Albanidi e Dinaridi (De Alteriis 1995, Argnani 1996, Bertotti 2001) (cfr. **Figura 4-41**).



**Figura 4-41: andamento batimetrico del Mare Adriatico**

Nell'Adriatico centro-settentrionale sono presenti anche formazioni rocciose, la cui ampiezza oscilla da qualche metro a qualche migliaio di metri quadri, che si elevano da pochi centimetri al massimo di sei metri dai fondali detritici circostanti. Queste formazioni possono essere definite come un gruppo superficiale di rocce derivate dalla locale cementazione di sedimenti sciolti e sono principalmente localizzate in cima a piccoli scanni del fondo del mare, fino a circa 29 metri di profondità, e a 20 chilometri di distanza dalla costa, specialmente a Nord del delta del Po

Nonostante la scarsa profondità delle acque del Mare Adriatico, la morfologia dei suoi fondali si presenta relativamente complessa, ricollegandosi direttamente all'origine geologica dello stesso bacino e, di conseguenza, alle fasi evolutive dello stesso Mediterraneo, di cui l'Adriatico rappresenta un settore marginale.

Alla fine dell'Era Mesozoica lo spazio occupato dal bacino Adriatico era molto più esteso ed era situato tra le zone orogenetiche delle Alpi, dell'Appennino e delle Dinaridi. Da questi rilievi una grande quantità di detriti arrivava in mare, dove si accumulava nel fondo del bacino, soggetto ad attiva subsidenza. Nell'intervallo Messiniano-Pleistocene, l'avanfossa ha subito le deformazioni tettoniche compressivo-traslative che ne hanno condizionato poi l'evoluzione. Tale attività ha dato luogo a embricazioni verso l'esterno dell'oroclineo appenninico che hanno comportato notevoli raccorciamenti soprattutto in relazione al tempo in cui si sono verificate (5 Ma). Tali raccorciamenti, misurati nella porzione più settentrionale dell'Adriatico, sono stati valutati pari ad una ventina di chilometri; nell'area oggetto di studio si stimano essere minori (*Gasperi, 1995*).

Nell'Adriatico centro-settentrionale lo sviluppo delle strutture plicative, che da una vergenza verso Nord-Est passa con una certa gradualità ad una vergenza orientale, descrive un arco il cui fronte, sepolto sotto i sedimenti più recenti, si colloca a circa 30 km dalla costa. Esternamente al fronte sepolto, i depositi plio-pleistocenici assumono vergenza Sud-Ovest scendendo dal centro del bacino, dove la subsidenza è stata più modesta, costituendo la Monoclinale Adriatica che raggiunge profondità di 7 km a largo di Pescara.

La Monoclinale Adriatica vergente a Sud-Ovest costituisce, quindi, la base della serie stratigrafica in cui vengono svolte le principali ricerche di combustibili fossili (successioni plio-pleistoceniche) ed è caratterizzata da incisioni e canali di erosione che hanno modellato l'area settentrionale dell'Adriatico



emersa nel Miocene superiore. Si tratta di una superficie erosiva di importanza regionale e di età alto-messiniana che rappresenta il substrato del Miocene superiore; la sua morfologia più o meno accidentata è interessata da una intensa tettonizzazione ereditata dalla serie carbonatica sottostante e presenta incisioni e canali che condizionano la sedimentazione e favoriscono lo sviluppo di trappole strutturali e stratigrafiche. In **Allegato 4.1** si riporta la carta geologica del sottofondo marino che riporta le principali strutture tettoniche e le formazioni geologiche costituenti la base delle successioni plio-pleistoceniche.

La ricerca di idrocarburi nell'area in esame si riferisce alla successione silico-clastica plio-quadernaria costituita da fitte alternanze di sabbie ed argille di spessore da decimetrico a metrico, costituenti roccia madre, reservoir e copertura degli accumuli di gas. In questo settore dell'offshore adriatico, al tema di ricerca classico, costituito dalla blanda strutturazione delle torbiditi plio-pleistoceniche al di sopra di alti miocenici, si aggiunge l'esplorazione di trappole stratigrafiche di tipo *pinch out* (o a becco di flauto). Le geometrie di questi corpi sedimentari sono state profondamente condizionate dalle variazioni relative del livello del mare e degli apporti di sedimenti; la suddivisione dei corpi sedimentari in base alle condizioni in cui si sono deposte e, quindi, la definizione delle sequenze deposizionali comporta diversi vantaggi. Il principale consiste nell'ottenere informazioni confrontabili tra tutti i margini della penisola senza essere eccessivamente influenzati da aspetti locali.

Secondo tale criterio le formazioni affioranti nell'area in oggetto sono interpretate e riportate come segue:

- *Depositi di stazionamento alto (HST)*: sono depositi successivi alla fase di massima ingressione marina avvenuta al termine della risalita del livello del mare (ca. 4-5000 anni fa), e presentano i massimi spessori in piattaforma interna presso i principali apparati deltizi lungo la costa italiana e si riducono a pochi metri di spessore in piattaforma esterna. Si tratta fondamentalmente di Peliti di prodelta-piattaforma interna, argille e silt argillosi distribuiti lungo una fascia sub parallela alla costa, gli spessori maggiori (circa 30 m) si trovano ad una ventina di km dalla costa.
- *Depositi trasgressivi (TST)*: originatisi in ambiente continentale, costiero-paralico o marino durante le fasi successive della risalita di livello del mare tardo-quadernaria appaiono generalmente ridotti di spessore e studiabili con metodi sismici ad altissima risoluzione e campionature tramite carotaggio. In aree di piattaforma caratterizzate da basso gradiente (ad es. piattaforma adriatica), al procedere della risalita del livello del mare la traslazione verso terra dei sistemi deposizionali associati all'ambiente paralico e costieri è massima. Generalmente i depositi paralici sono separati da quelli marini da una superficie diacrona di rimaneggiamento marino trasgressivo definita *Ravinement surface* (Rs) (Nummedal & Swift, 1987; Thorne & Swift, 1991). Sono costituite da sabbie bioclastiche passanti gradualmente verso l'alto a peliti di piattaforma interna.
- *Depositi di stazionamento basso (LST)*: sono i depositi originatisi durante le fasi di stazionamento basso del livello del mare durante l'ultimo episodio glaciale quadernario, possono essere ulteriormente suddivisi in: depositi da trasporto di massa, sistemi torbiditici di base di scarpata e cunei progradazionali di margine di piattaforma. I tipici esempi di questi depositi provengono dalla parte più profonda della Depressione Meso-Adriatica (Trincardi et alii, 1994).
- *Cunei progradazionali di geometria varia* caratterizzano ampi settori di margine di piattaforma continentale. Cunei di questo genere possono comprendere anche le prime fasi di risalita relativa del livello del mare, in zone sottoposte a grandi apporti clastici. Il bacino Adriatico presenta un esempio di cuneo progradazionale caratterizzato da dimensioni ingenti (circa 200 km di progradazione da Nord verso Sud per uno spessore di 250 m, Trincardi et alii, 1994).

La distribuzione superficiale dei sistemi deposizionali della sequenza tardo-quadernaria nell'area oggetto dello Studio è mostrata in **Allegato 4.2** che riporta la Carta geologica superficiale redatta dall'Ispra nell'ambito del progetto denominato CARG.



#### 4.3.2 Inquadramento geologico e strutturale dell'area di progetto

In corrispondenza dell'area della concessione di coltivazione B.C17.TO Bonaccia e del relativo Campo Gas, il fondale marino è profondo circa 87 metri, i livelli sono tutti mineralizzati a gas metano e si trovano tra i 700 ed i 1060 metri ssl.

L'area di Bonaccia è situata in corrispondenza del margine più esterno del bacino di avanfossa appenninica Plio-Pleistocenico, che ricopre la parte più esterna della rampa di Avampaese. In quest'area i depositi clastici Plio-Pleistocenici si sovrappongono alle calcareniti e marne Oligo-ioceniche, depositate al di sopra dei carbonati di margine di piattaforma e di bacino dal Cretacico-Eocene. L'elemento tettonico principale è il fronte del thrust Dinarico, con orientazione NW-SE di età tardo Cretacico-Eocenica. I livelli mineralizzati appartengono alla formazione Carola, costituita da depositi torbiditici distali di età Pleistocenica, in particolare alle sequenze stratigrafiche denominate PLQ1 e PLQ.

Il giacimento di Bonaccia è costituito da tre culminazioni separate da altrettante selle: una occidentale, interessata dallo sviluppo dei pozzi della piattaforma di Bonaccia, una orientale confermata dai pozzi Bonaccia Est 1, Est 2 e Est 3 e una Nord occidentale confermata dal pozzo Bonaccia 3.

In **Figura 4-42** è rappresentato lo schema stratigrafico, mentre in **Figura 4-43** è riportata una mappa del basamento nell'area della Concessione.

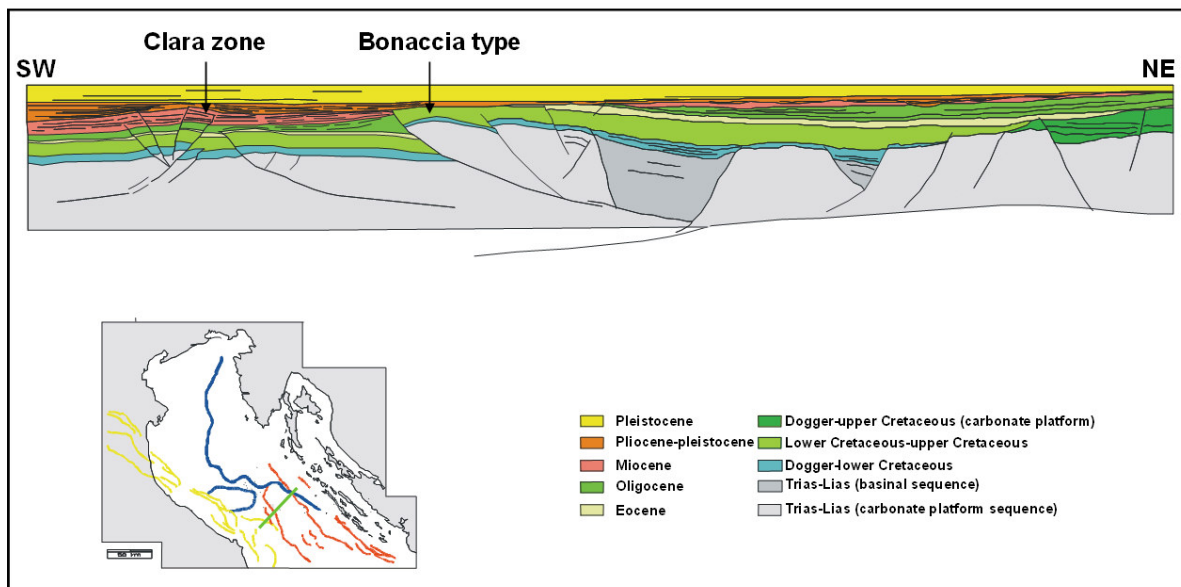
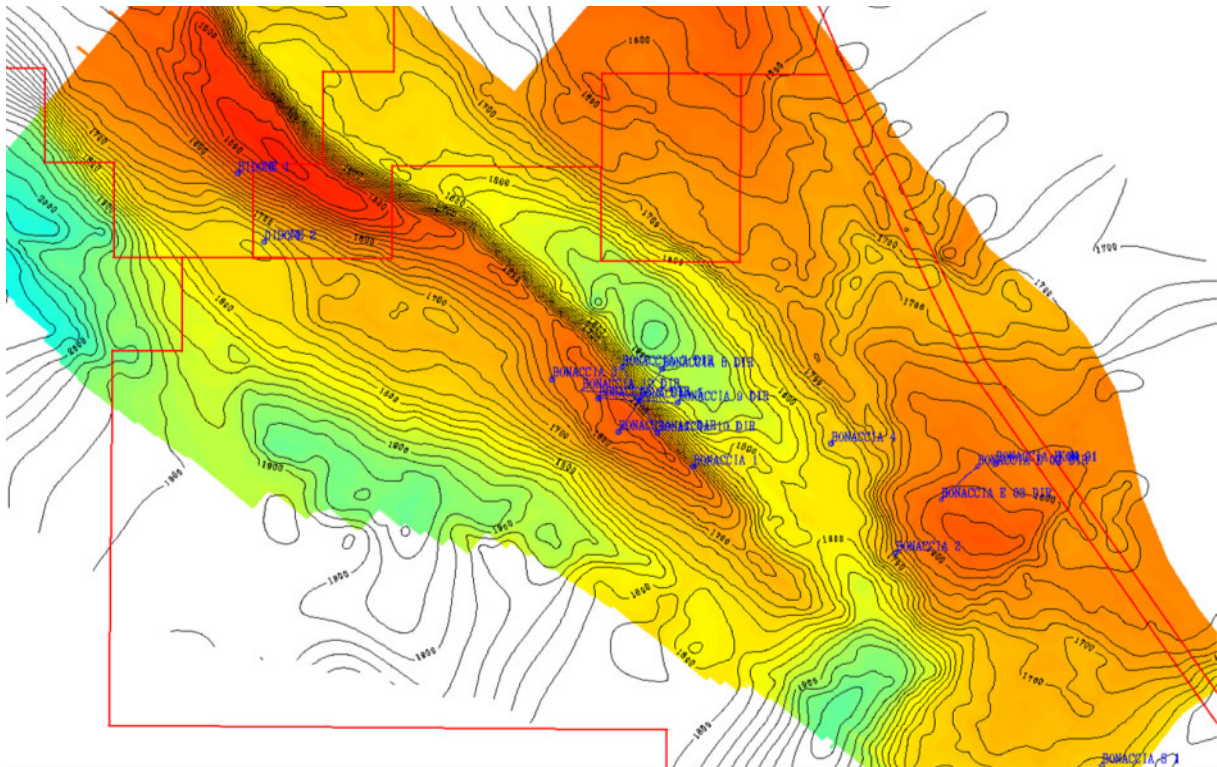


Figura 4-42: schema stratigrafico (Fonte: Programma Geologico, Settembre 2011, eni)





**Figura 4-43: mappa della profondità del basamento nell'area della concessione B.C17.TO Bonaccia (Fonte: Programma Geologico, Settembre 2011, eni)**

La struttura del Campo Gas Bonaccia è rappresentata da un'anticlinale molto blanda con asse orientato NO-SE. Un'ulteriore culminazione, ubicata in direzione NE e separata da una sella è stata individuata dall'interpretazione sismica del 1999 validata dalla perforazione del pozzo esplorativo Bonaccia Est1.

#### 4.3.3 Obiettivo minerario del Campo Gas Bonaccia NW

Il Campo Gas Bonaccia NW è situato nell'offshore adriatico, a circa 60 km dalla costa marchigiana ad una profondità d'acqua di 87 m. Lo scenario di sviluppo ipotizzato per Bonaccia NW prevede l'installazione di una nuova piattaforma Bonaccia NW e la posa di una linea di collegamento alla piattaforma esistente Bonaccia (ubicata a circa 2,5 km in direzione Sud-Est) e, quindi, alla Centrale di Falconara, nell'ambito dell'esistente sistema di trasporto che convoglia le portate dei campi Barbara, Clara Complex, Calpurnia e Calipso alla centrale di Falconara, passando per la stazione di compressione posta nella piattaforma Barbara C/T/T2.

Dalla piattaforma Bonaccia NW saranno perforati, completati e messi in produzione quattro nuovi pozzi (Bonaccia NW 1 Dir, Bonaccia NW 2 Dir, Bonaccia NW 3 Dir e Bonaccia NW 4 Dir).

A seguito di uno studio di giacimento specifico, nel 2011 è stata evidenziata la presenza di nuovi livelli mineralizzati all'interno della concessione di coltivazione "B.C17.TO Bonaccia". I livelli sono stati riscontrati a profondità variabili tra 757 e 1037 m ssl con riserve valutabili in:

- 1999 MSm<sup>3</sup> sulla successione superiore, sulla struttura di Bonaccia NW;
- 7084 MSm<sup>3</sup> sulla successione inferiore, estensione della struttura di Bonaccia già in produzione nel Campo;
- potranno inoltre essere definiti altri livelli nella successione a strati sottili, estensione della struttura di Bonaccia.



Nella seguente **Tabella 4-43** sono riportate le produzioni annue stimate per Bonaccia NW.

<b>Tabella 4-43 : produzioni annue previste per Bonaccia NW (Fonte: VLP Bonaccia NW 11/2011, eni)</b>	
<b>Anno</b>	<b>Produzione annua gas</b>
	<b>M<sup>3</sup></b>
2014	141,2
2015	123,5
2016	117,4
2017	160,7
2018	139,2
2019	111,4
2020	95,4
2021	76,2
2022	79,5
2023	104,5
2024	98
2025	80,7
2026	66,1
2027	47,7
2028	39,4
2029	51,4
2030	71,4
2031	77
2032	71
2033	69,3
2034	68
2035	53,9
2036	30,3
2037	15,2
2038	10,3
<b>Totale</b>	<b>1998,7</b>

#### *4.3.4 Obiettivi minerari dei Pozzi Bonaccia NW 1 dir, Bonaccia NW 2 dir, Bonaccia NW 3 dir, Bonaccia NW 4 dir*

Al fine di drenare le riserve residue del campo di Bonaccia, nella culminazione Bonaccia NW, è prevista la perforazione a partire da una nuova piattaforma di quattro pozzi Bonaccia NW 1 Dir, Bonaccia NW 2 Dir, Bonaccia NW 3 Dir e Bonaccia NW 4 Dir.

Le caratteristiche e gli obiettivi dei pozzi in progetto sono di seguito riportate:



- **Pozzo Bonaccia NW 1 Dir:** Obiettivo: livelli della serie PLQ1 e PLQ. Il pozzo sarà perforato in deviazione con direzione 314° N, con profilo "slant", raggiungerà una profondità di 1314 m TVDSS (1360 m MD). L'inclinazione massima in giacimento sarà di circa 20°.
- **Pozzo Bonaccia NW 2 Dir:** Obiettivo: livelli della serie PLQ1 e PLQ. Il pozzo sarà perforato in deviazione con direzione 61° N, con profilo "slant", raggiungerà una profondità di 1281 m TVDSS (1465 m MD). L'inclinazione massima in giacimento sarà di circa 33°.
- **Pozzo Bonaccia NW 3 Dir:** Obiettivo: livelli della serie PLQ1 e PLQ. Il pozzo sarà perforato in deviazione con direzione 247° N, con profilo "slant", raggiungerà una profondità di 1083 m TVDSS (1180 m MD). L'inclinazione massima in giacimento sarà di circa 36°.
- **Pozzo Bonaccia NW 4 Dir:** Obiettivo: livelli della serie PLQ1 e PLQ. Il pozzo sarà perforato in deviazione con direzione 336° N, con profilo "slant", raggiungerà una profondità di 1270 m TVDSS (1712 m MD). L'inclinazione massima in giacimento sarà di circa 54°.

Nelle figure seguenti sono riportate le mappe del campo di Bonaccia relative ad alcuni degli obiettivi dello sviluppo nelle quali sono indicate le ubicazioni dei nuovi pozzi di Bonaccia NW.

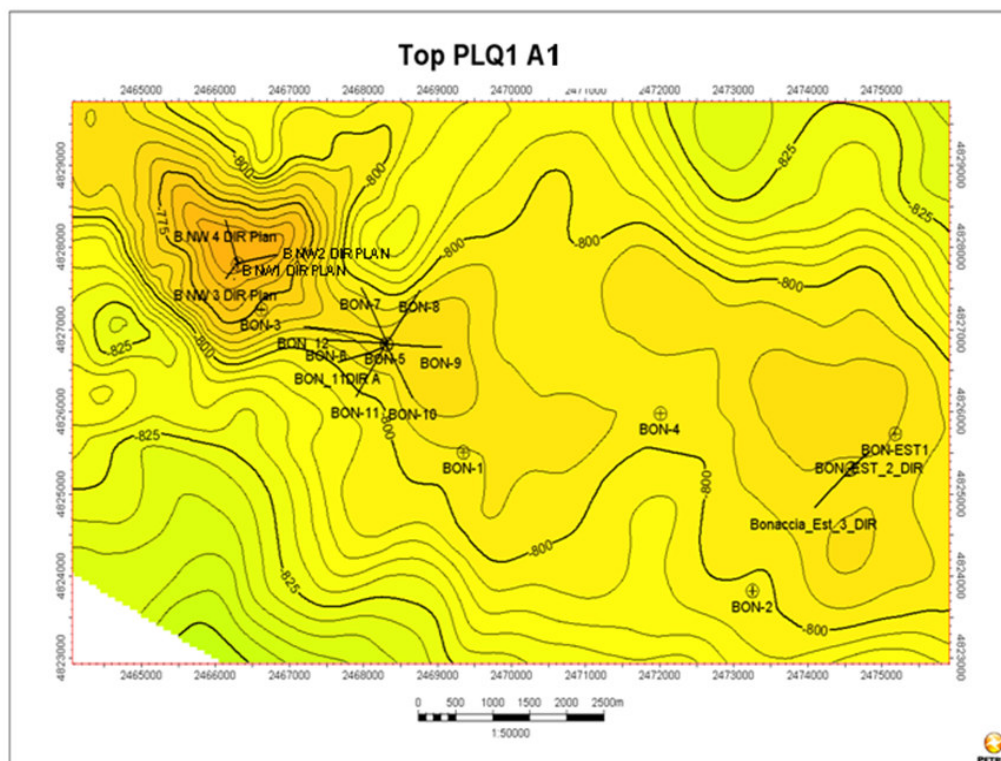


Figura 4-44: ubicazione nuovi pozzi su Top PLQ1-A1 (Fonte: Programma Geologico, Settembre 2011, eni)

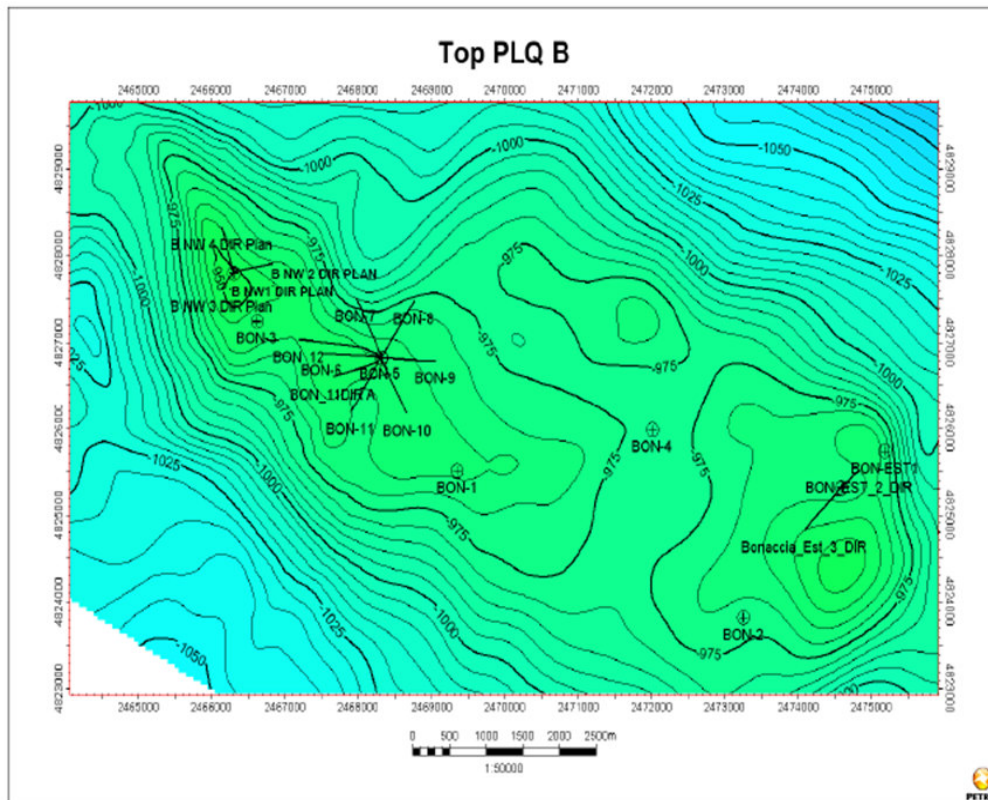


Figura 4-45: ubicazione nuovi pozzi su Top PLQ1-A1 (Fonte: Programma Geologico, Settembre 2011, eni)

I dati di pressione relativi ai livelli che saranno attraversati dai nuovi pozzi, rilevati dal log RFT registrati nel campo di Bonaccia sono riportate in **Tabella 4-44**.

layer	datum	Pi Main+NW	P attuali Main
	(mssl)	Barsa	Barsa
PLQ1-A1	783.9	80.4	80.4
PLQ1-A2	859.5	88.3	88.3
PLQ1-A3	879.6	90.2	90.2
PLQ1-B	888.8	91.7	91.7
PLQ1-C	915.0	94.1	71
PLQ1-C1	915.0	94.1	69
PLQ1-D	940.0	100.0	78
PLQ1-E	960.0	103.7	39
PLQ-A	970.0	103.9	39
PLQ-B	970.0	103.9	39
PLQ-C	970.0	103.9	75
PLQ-D	980.0	104.5	78
PLQ-E	1008.2	115.5	66
PLQ-J0	1025.0	117.5	117.5
PLQ-J	1030.0	118.3	118.3

Tabella 4-44: profondità e pressioni iniziali dei livelli di culminazione (Fonte: Programma Geologico, Settembre 2011, eni)



I pozzi in progetto saranno a doppio completamento, per un totale di 8 stringhe di produzione. Tutti i completamenti sono previsti con tecnologia per il controllo sabbia "Inside Casing Gravel Pack" con tecnica "High Rate Water Pack".

In **Tabella 4-45** è riportato lo schema di completamento ipotizzato per i quattro pozzi di sviluppo.

LAYER	1Dir		2Dir		3Dir		4Dir	
	C 2 308	L 2 708	C 2 308	L 2 308	C 2 308	L 2 308	C 2 308	L 2 308
PLQ2								
PLQ1 A1	○		○		○			
PLQ1 A2		○						
PLQ1 A3		○						
PLQ1 B		○					○	
PLQ1 C		○		○				
PLQ1 C1		○		○		○		
PLQ1 D								○
PLQ1 E								○
PLQ A		○						○
PLQ B		○		○				○
PLQ C		○						○
PLQ D						○		
PLQ E								○
PLQ ID				○				
PLQ J						○		

**Tabella 4-45: schema di completamento previsto per i quattro pozzi di sviluppo (in giallo i livelli da aprire in commingling) (Fonte: Programma Geologico, Settembre 2011, eni)**

#### 4.3.5 Profilo litostratigrafico previsto per i pozzi di sviluppo

E' previsto che i sondaggi incontrino la seguente serie litostratigrafica (le profondità sono verticali e riferite al livello del mare):

- da F.M. a m 560 – F. ne Ravenna (Pleistocene) Sabbie a granulometria variabile con intercalazioni di argilla grigia talora siltosa;
- da m 560 a m 1120 – F.ne Carola (Pleistoce) Sabbie da medie a finissime con livelli di argilla;
- da m 1120 a fondo pozzo – F.ne Santerno (Pleistocene).

#### **Rocce madre**

I livelli argillosi contenuti nelle sequenze torbiditiche pleistoceniche contengono materia organica.

La genesi degli idrocarburi gassosi nell'area è dovuta a processi bio-diagenetici avvenuti al di sotto dell'isoterma dei 60° C.

#### **Rocce di copertura**

La funzione di copertura è svolta dagli orizzonti argillosi che chiudono le sequenze torbiditiche, depositatisi in corrispondenza delle fasi di attenuazione dell'attività tettonica.



#### 4.3.6 Sedimentologia del bacino Adriatico

La sedimentazione attuale nel bacino adriatico è alimentata da materiali di natura clastica, sabbioso-argillosi, provenienti sia dal bacino del Po, sia dai versanti appenninici, veneto-friulani e dinarico-istriani. Questi materiali hanno un carattere torbido, cioè la loro deposizione avviene secondo i meccanismi delle correnti di torbida (*turbidity currents*). Nelle acque meno profonde essi vengono rimescolati dalle correnti calde ipersaline di provenienza ionica, da correnti di marea e dalle correnti provocate dal vento. I sedimenti attuali possono essere divisi per natura e per distribuzione areale in cinque gruppi (*Van Straaten, 1970; Colantoni et al., 1985; Poluzzi et al., 1985*) che procedendo dalla costa verso il largo sono:

- *Sabbie costiere*: hanno estensioni limitate (fino a 7m dalla costa tra Ancona e Pescara) e spessori esigui. Derivano in massima parte dal trasporto litorale dei contributi fluviali più grossolani e dall'arretramento delle spiagge emerse e delle formazioni lungo la costa (es. Gabicce e Conero); sono sedimenti rielaborati intensamente da correnti e moto ondoso.
- *Sedimenti pelitici*: succedono alle sabbie litorali attraverso una stretta zona di transizione; a sud del delta padano la fascia delle peliti è continua ed estesa fino ad un massimo di 50 km dalla costa. E' costituita da terreni soffici che vanno da silt argillosi ad argille, con abbondante sostanza organica. Al largo di Ancona questo pacco di sedimenti raggiunge spessori di 25 m. I sedimenti pelitici rappresentano la deposizione della frazione fine fluviale per la graduale diminuzione dell'influenza del moto ondoso.
- *Sedimenti di transizione*: si tratta di silt sabbiosi e sabbie limose che rappresentano il passaggio della porzione fine degli apporti fluviali alle sabbie "relette" del largo.
- *Sabbie "relette" versiliane*: sono sabbie a granulometria medio-fine caratterizzate da un'abbondante vita bentonica (Alghe calcaree, Spugne, Molluschi, Briozoi, ecc.); a sud del delta padano si rinvencono al centro della piattaforma adriatica e proseguono fin sotto le coste croate. Lo spessore medio è di 30-40 cm, con massimi che raggiungono i 150 cm in corrispondenza di dune sommerse. Al letto di tali sabbie si rinviene quasi costantemente un livello (spesso 10-30 cm) di tritume conchigliare, testimonianza di effetti di trazione da parte di correnti di fondo. Ove le sabbie relette affiorano la sedimentazione attuale di materiali pelitici è praticamente assente. Nell'area compresa tra Senigallia e Pescara (*Poluzzi et al., 1985*) l'affioramento di sabbie "relette" si estende dall'isobata degli 80 m a quella dei 140 m.
- *Concrezioni biogeniche*: si trovano al largo dell'Adriatico in aree localizzate e derivano da fenomeni di concrezionamento e cementazione locali di materiali sciolti. Molti studiosi si sono occupati di queste particolari formazioni: alcuni ipotizzano che siano originate prevalentemente per crescita di Alghe calcaree e associati Serpulidi e Briozoi su sedimenti *grossolani* sciolti, relitti della trasgressione versiliana (paleocordoni litorali). Sono spesso ricoperte da materiali fini di deposito attuale.

Una caratteristica osservata nei depositi medio-fini adriatici è quella di presentare delle zone in cui sedimenti risultano impregnati di gas. Generalmente si riscontra la presenza di gas libero, in forma di bolle millimetriche, derivate da reazioni di macerazione della sostanza organica.

Legati all'arricchimento di gas nei sedimenti sono, inoltre, i fenomeni conosciuti con il termine di "*pockmark*", molto diffusi in tutto l'Adriatico. Si tratta di depressioni a forma di cono che si rinvencono nei sedimenti fini e molli, la cui formazione viene fatta risalire alla migrazione puntuale di gas verso la superficie per effetti termogenici o biogenici (*King & Mac Lean, 1970*). In Adriatico queste peculiarità sono state ben studiate in corrispondenza della Depressione Mesoadriatica, al largo delle coste di S. Benedetto del Tronto (*Curzi & Veggiani, 1985; Mazzotti et al., 1987*). La natura e le geometrie dei sedimenti interessati dai pockmarks inducono a spiegare queste strutture come un effetto della risalita di gas ed al successivo collasso dei sedimenti scarsamente coesivi posti lungo la verticale della risalita.



#### 4.3.7 Composizione dei sedimenti

La caratterizzazione sedimentologica dell'Adriatico Centrale (*Brambati et al., 1988*) mostra la tipologia tessiturale dei sedimenti superficiali definita sulla base della classificazione di Nota (1958). Secondo tale classificazione la zona in cui ricade la piattaforma Bonaccia NW (cfr. **Figura 4-46**) rientra tra le "Peliti molto sabbiose" e le "Sabbie pelitiche", che rappresentano il termine di transizione per mescolamento di Sabbie (Litorali o di Piattaforma), queste ultime non più in equilibrio con la deposizione attuale, e Peliti, che invece rappresentano il prodotto delle attuali condizioni ambientali.

Nello specifico, le Sabbie di piattaforma sono sabbie essenzialmente quarzoso-feldspatiche con un'associazione di minerali pesanti rappresentata da granato, epidoto ed orneblenda (composizione mineralogica tipica delle sabbie del Fiume Po). La frazione organogena è costituita da rari foraminiferi (*Ammonia, Elphidium, Quinqueloculina*, ecc), ostracodi (*Pontocythere, Cyprideis*, ecc), lamellibranchi (*Glycymeris, Anodonta, Lucinella, Hiatella*, ecc), gasteropodi (*Jujubinus, Tricolia, Turboella, Rissoa, Bittium, Cerithium*, ecc) e radioli di echinidi.

La frazione terrigena delle Peliti è costituita da granuli quarzosi e minerali argillosi tra cui predominano l'illite e la smectite (70-80%); sono subordinate la caolinite e la clorite; scarso o assente il serpentino. La frazione organogena è costituita da foraminiferi (*Textularia, Eggerella, Pyrgo, Robulus, Nonionella, Bolivina, Bulimina*, ecc), ostracodi (*Loxoconcha, Leptocythere, Pontocythere, Semicytherura*, ecc.), lamellibranchi (*Nucula, Nuculana, Mysella, Tellina, Venerupis, Corbula*, ecc.) e gasteropodi (*Turritella, Polinices, Hinia*, ecc.).

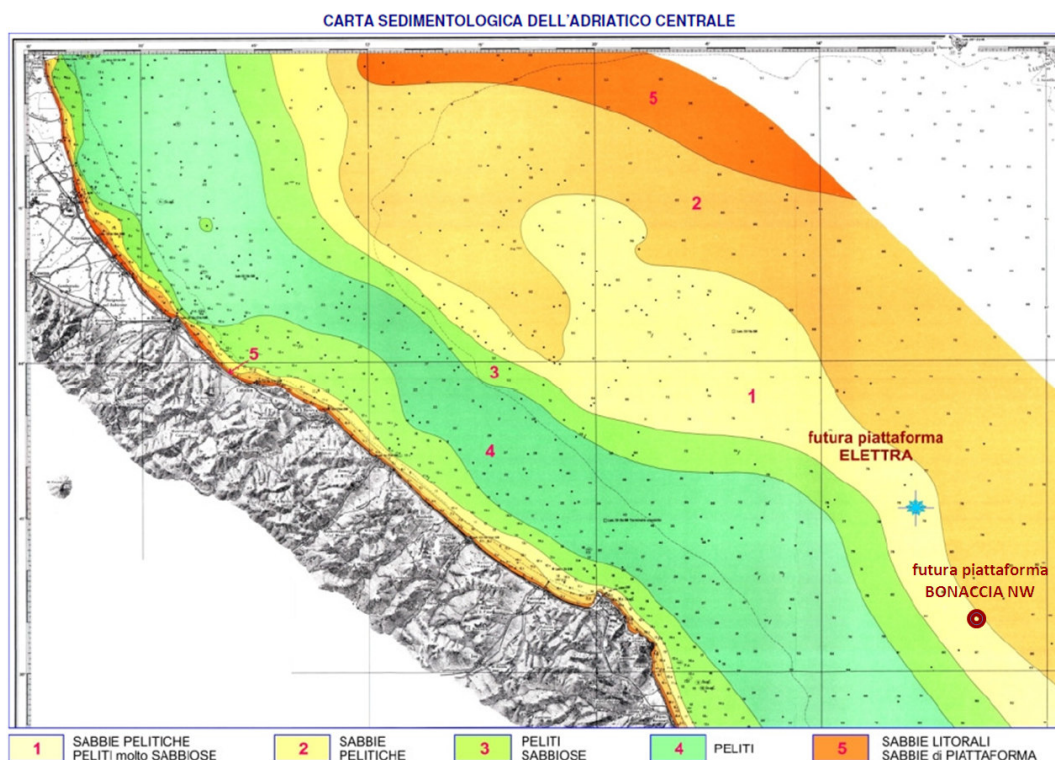


Figura 4-46: carta sedimentologica dell'Adriatico centrale (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)



#### 4.3.8 Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti ante-operam in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Bonaccia NW e sealine)

##### 4.3.8.1 Futura piattaforma Bonaccia NW

Al fine di definire le caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche del fondale marino in corrispondenza dell'area che ospiterà le strutture della futura piattaforma Bonaccia NW, si riportano di seguito i risultati dell'indagine condotta dalla società G.A.S. s.r.l., Geological Assistance & Services, nei giorni 9 e 10 Luglio 2011.

I risultati sono stati estrapolati dal documento "AM 564 Bonaccia NW Location" che descrive le attività svolte in mare in collaborazione con la società EcoTechSystems s.r.l. (Spin-off dell'Università Politecnica delle Marche) per conto di eni divisione Exploration & Production. La spedizione ha avuto come scopo l'acquisizione di informazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua (già descritte nel **paragrafo 4.2.4**) e dei sedimenti in corrispondenza dell'area che ospiterà la futura piattaforma Bonaccia NW. Per informazioni più dettagliate si rimanda al suddetto documento riportato in **Appendice 3**.

Il rilievo svolto dalla G.A.S. ha previsto il prelievo di campioni di sedimenti in cinque punti diversi nominati e indicati come riportato nel **paragrafo 4.2.4** e in **Figura 4-9** e cioè uno centrale in corrispondenza della futura piattaforma e quattro a distanza di 200 metri dalla stazione precedente, posizionate a 45° rispetto alle quattro direzioni cardinali.

Il campionamento dei sedimenti è stato effettuato con un box corer (dimensioni della scatola di campionamento pari a 17 x 17 x 25 cm) alla stessa profondità, variabile tra 87.0 m e 87.5 m. In **Tabella 4-46** sono riassunte le caratteristiche macroscopiche rilevate al momento del campionamento.

**Tabella 4-46: caratteristiche macroscopiche dei sedimenti raccolti per l'area di Bonaccia NW (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Stazioni	Tessitura	Colore	Odore	Strato ossidato (presenza/assenza)	Note
AM564_BNW_01	SANDY SILT	Light olive gray 5Y 5/2	assente	presente: 0 – 2cm	Materiale organogeno
AM564_BNW_02	SANDY SILT	Light olive gray 5Y 5/2	assente	presente: 0 – 3cm	Materiale organogeno
AM564_BNW_03	SANDY SILT	Light olive gray 5Y 5/2	assente	presente: 0 – 3cm	Materiale organogeno
AM564_BNW_04	SANDY SILT	Light olive gray 5Y 5/2	assente	presente: 0 – 4cm	Materiale organogeno
AM564_BNW_05	SANDY SILT	Light olive gray 5Y 5/2	assente	presente: 0 – 1cm	Materiale organogeno

Di seguito si riportano i risultati dei rilievi strumentali e delle analisi di laboratorio effettuate sui sedimenti del fondo marino campionati.

##### **pH, Eh e Temperatura**

Le misure in situ di pH, Eh e Temperatura sono state eseguite nello strato sedimentario superficiale (0-2 cm) e in uno strato più profondo (a 8 cm di profondità dalla superficie del box-corer). In **Tabella 4-47** vengono riportate le misurazioni effettuate nelle cinque stazioni di campionamento alle diverse profondità.

Nello strato superficiale, il pH varia tra 7.60 (AM564\_02 e AM564\_04) e 7.70 (AM564\_03 e AM564\_05) mentre nello strato sottostante oscilla tra 7.60 (AM564\_04) e 7.80 (AM564\_02 e AM564\_05).





**Tabella 4-47: valori di pH, Eh e Temperatura nei sedimenti raccolti per l'area di Bonaccia NW (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

STAZIONI	pH (unità pH)		Eh (mV)		T (°C)	
	0 – 2cm	8cm	0 – 2cm	8cm	0 – 2cm	8cm
AM564_01	7.63	7.61	-110.30	-135.50	16.40	16.10
AM564_02	7.60	7.80	-53.00	-171.00	15.50	15.20
AM564_03	7.70	7.70	39.00	-197.00	15.60	15.20
AM564_04	7.60	7.60	-66.00	-146.00	15.10	15.00
AM564_05	7.70	7.80	-59.00	-153.00	15.30	14.60

Il potenziale di ossidoriduzione (ORP), o potenziale redox (indicato anche come Eh) rappresenta il parametro più sensibile per la misura dello stato di ossigenazione dei sedimenti ed esprime una misura quantitativa della capacità di un sistema di ridurre o ossidare. All'interno dei sedimenti è legato ai processi fisici, chimici, biologici ed indica le condizioni di ossigenazione del sedimento stesso. La misurazione di questa variabile può essere considerata un'informazione di base nella caratterizzazione del microclima sedimentario, in quanto il potenziale redox è dipendente anche dalla dimensione dei granuli di sedimento, dal contenuto organico e dalla concentrazione di ossigeno disciolto nelle acque sovrastanti.

Come si evince dalla **Tabella 4-47**, la quasi totalità dei sedimenti indagati è caratterizzata da condizioni riducenti, fatta eccezione per un unico valore positivo rilevato (+39.00 mV) in AM564\_03: nello strato superficiale (0-2 cm) l'Eh varia in un intervallo compreso tra -53.00 mV (AM564\_02) e -110.30 mV (AM564\_01). Nello strato sottostante, il potenziale di ossidoriduzione oscilla da -135.50 mV (AM564\_01) a -197.00 mV (AM564\_03).

Per quanto concerne la temperatura, nei sedimenti campionati e in entrambi gli strati si osservano valori abbastanza omogenei, compresi tra 14.5°C e 16.4°C (cfr. **Tabella 4-47**).

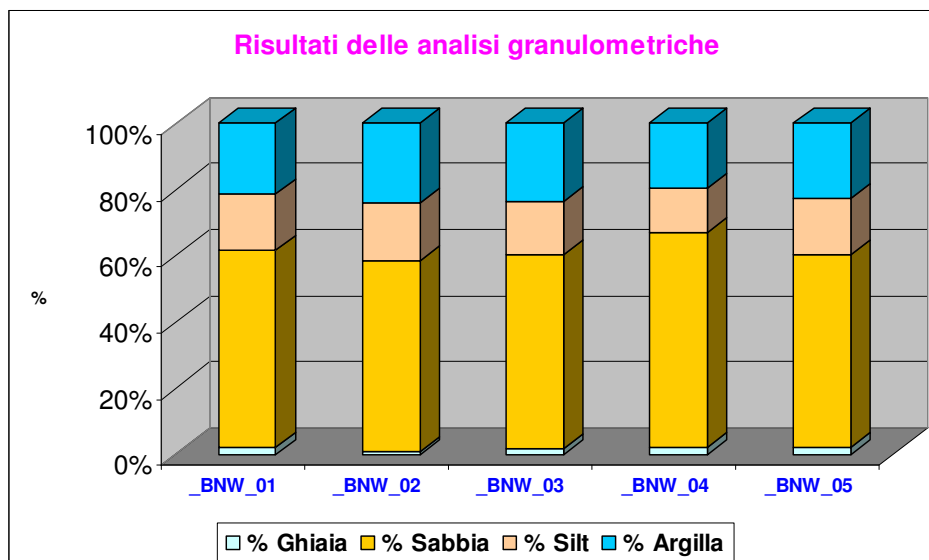
#### **Analisi granulometriche**

In **Tabella 4-48** e nel grafico in **Figura 4-47** sono riassunti i risultati delle analisi granulometriche. In particolare il grafico permette di apprezzare la distribuzione delle classi granulometriche all'interno dei campioni prelevati nell'area interessata dalla futura installazione della piattaforma Bonaccia NW.

I sedimenti sono stati classificati come Sabbie argillose (Shepard, 1954). La percentuale di sabbia è compresa tra il 57.50% (AM564\_BNW\_02) e il 64.80% (AM564\_BNW\_04), mentre l'argilla oscilla dal 19.50% (AM564\_BNW\_04) al 24.20% (AM564\_BNW\_02).

**Tabella 4-48: classificazione della tessitura dei sedimenti raccolti nell'area di Bonaccia NW (Shepard, 1954) (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

CAMPIONE	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	SILT (%)	ARGILLA (%)	CLASSIFICAZIONE
AM564_BNW_01	2.20	59.50	16.90	21.40	SABBIA ARGILLOSA
AM564_BNW_02	0.80	57.50	17.50	24.20	SABBIA ARGILLOSA
AM564_BNW_03	1.60	58.70	16.20	23.50	SABBIA ARGILLOSA
AM564_BNW_04	2.00	64.80	13.70	19.50	SABBIA ARGILLOSA
AM564_BNW_05	2.10	58.00	17.20	22.70	SABBIA ARGILLOSA



**Figura 4-47: classificazione della tessitura dei sedimenti raccolti nell'area di Bonaccia NW (Shepard, 1954) (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

I dati sono stati elaborati per ottenere curve cumulative di distribuzione della frequenza e diagrammi di Shepard. Per la loro visione si rimanda al Rapporto tecnico "Bonaccia NW location" redatto da GAS S.r.l. riportato in **Appendice 3**.

#### **Carbonio Organico**

La concentrazione di Carbonio Organico Totale (TOC) nei sedimenti prelevati nelle cinque stazioni dell'area di Bonaccia NW è omogenea ed è in media pari a 0.4% s.s

#### **Idrocarburi totali, Alifatici e Aromatici**

Le analisi condotte nei sedimenti dell'area interessata dalla futura piattaforma Bonaccia NW hanno evidenziato concentrazioni di Idrocarburi totali, Alifatici e Aromatici sempre al di sotto dei limiti di rilevabilità.

#### **Metalli pesanti**

I risultati analitici relativi ai metalli pesanti sono riportati in **Tabella 4-49**; le analisi sono state condotte su due livelli all'interno del campione: uno superficiale comprendente l'interfaccia acqua sedimento (0-2 cm, B1) e un altro più profondo (10-20 cm - B2). Le concentrazioni dei metalli oggetto di analisi non evidenziano nessuna criticità.

**Tabella 4-49: concentrazione dei metalli pesanti nei due livelli campionati (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Denominazione	U. M.	L.R.	AM564_01B1	AM564_02B1	AM564_03B1	AM564_04B1	AM564_05B1
Bario	mg/Kg s.s.	0.5	76.6	70.1	75.2	49.9	64.5
Rame	mg/Kg s.s.	0.5	7.4	6.8	7.2	5.8	7.7
Piombo	mg/Kg s.s.	1	13	12	13	11	12
Zinco	mg/Kg s.s.	0.5	45	42.4	42.7	37.6	44.9
Cromo totale	mg/Kg s.s.	0.5	49	47.2	47.9	42	49.8
Alluminio	mg/Kg s.s.	0.5	18848	17580	18210	14860	19003



Denominazione			AM564_01B2	AM564_02B2	AM564_03B2	AM564_04B2	AM564_05B2
Parametro	U. M.	L.R.					
Bario	mg/Kg s.s.	0.5	71.1	76.6	74.8	58.6	61.6
Rame	mg/Kg s.s.	0.5	8.2	8.2	8.1	7.1	8.3
Piombo	mg/Kg s.s.	1	12	13	12	12	12
Zinco	mg/Kg s.s.	0.5	45.5	47.4	44.6	41.4	45.6
Cromo totale	mg/Kg s.s.	0.5	51.9	52.7	50.1	47.8	50.5
Alluminio	mg/Kg s.s.	0.5	21643	20952	20370	17656	20850

Inoltre per il campione più profondo sono stati analizzati anche Ferro, Mercurio, Nichel e Vanadio. La **Tabella 4-50** riporta le loro concentrazioni medie calcolate per le cinque stazioni di campionamento.

<b>Tabella 4-50: concentrazioni medie dei metalli pesanti nell'area di Bonaccia NW (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)</b>		
Metalli	AM564_BNW_nlivello B1 (mg/kg s.s.)	AM564_BNW_nlivello B2 (mg/kg s.s.)
Alluminio	17700.2	20294.2
Bario	67.26	68.54
Cromo totale	47.18	50.6
Ferro		20430.4
Mercurio		0.01366
Piombo	12.2	12.2
Nichel		31.7
Rame	6.98	7.98
Vanadio		44.76
Zinco	42.52	44.9

#### **Analisi microbiologiche**

I risultati delle analisi microbiologiche hanno evidenziato, per tutte le stazioni, abbondanze dei solfito riduttori al di sotto del limite di rilevabilità (10 UFC/g s.s.).

#### ***4.3.8.2 Sealine Bonaccia-Bonaccia NW***

Informazioni più dettagliate sulle caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti marini nell'area interessata dalla messa in opera del sealine che unirà la futura postazione Bonaccia NW con la piattaforma esistente Bonaccia (di seguito indicato come Bonaccia NW - Bonaccia PES) sono state desunte dai risultati di un'indagine condotta dalla società G.A.S. s.r.l., Geological Assistance & Services, nei giorni 9 e 10 Luglio 2011.

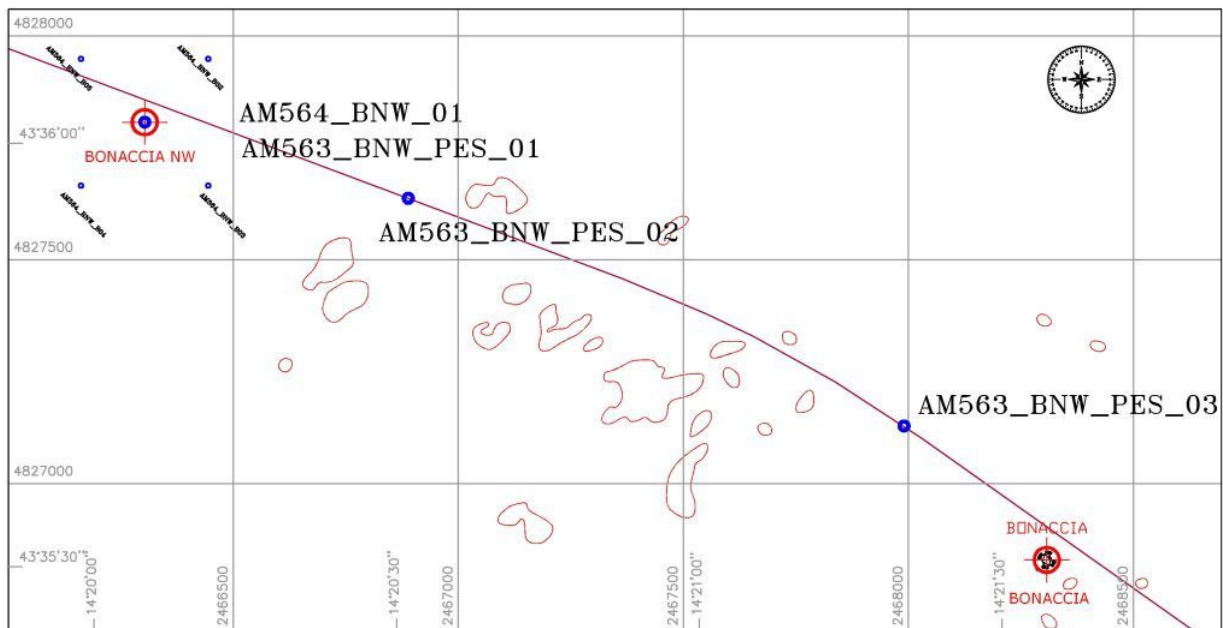
I risultati sono stati estrapolati dal documento "AM 563 sealine Bonaccia NW - Bonaccia PES" che descrive le attività svolte in mare in collaborazione con la società EcoTechSystems s.r.l. (Spin-off dell'Università Politecnica delle Marche) per conto di eni divisione Exploration & Production. La spedizione ha avuto come scopo l'acquisizione di informazioni sulle caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche dei



sedimenti dell'area di studio. Per informazioni più dettagliate si rimanda al suddetto documento riportato in **Appendice 4**.

La caratterizzazione ambientale è stata effettuata su tre stazioni di campionamento, di cui una, indicata con la sigla di AM563\_BNW\_PES\_01, coincidente con la posizione centrale dell'area su cui sarà installata la futura piattaforma Bonaccia NW

La localizzazione geografica delle stazioni di campionamento è riportata in **Figura 4-48**.



La linea bordeaux indica la rotta teorica del futuro sealine che collegherà la futura postazione Bonaccia NW con la piattaforma esistente Bonaccia PES (AM563\_BNW\_PES\_); le aree con limiti in rosso rappresentano le zone in cui affiorano le concrezioni

**Figura 4-48: localizzazione geografica dei punti di campoinamento (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

I campioni di sedimento sono stati raccolti presso tutte e tre le stazioni di indagine. Per la denominazione dei campioni sono stati adottati i criteri di seguito riportati:

- AM563\_#S;
- AM563\_#B1/B2/B3/B4;
- AM563\_#F
- AM563\_#G1;
- AM563\_#G2

dove # indica la postazione; S indica l'aliquota per l'analisi tessiturale (granulometria); B1 indica l'aliquota per l'analisi dei Metalli pesanti (Al, As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn); B2 indica l'aliquota per le analisi della Sostanza organica totale, dell'Azoto totale e del Fosforo totale; B3 indica l'aliquota per le analisi degli Idrocarburi totali (C>12), dei Policlorobifenili, dei Pesticidi organo clorurati e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici; B4 indica l'aliquota per le analisi degli Idrocarburi totali (C<12); F indica le aliquote per l'analisi microbiologica (Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali); G1 e G2 indicano le aliquote per le due repliche del benthos.

Il prelievo dei campioni di sedimento è stato effettuato in tutte le stazioni di indagine attraverso l'utilizzo di un box-corer (dimensioni della scatola: 17 x 17 x 25 cm) alla stessa profondità, variabile tra 87.0m e 87.5m



Ad ogni stazione, dopo il recupero e la messa in sicurezza del box corer a bordo, è stata effettuata un'ispezione del materiale raccolto al fine di verificarne la sua qualità. Successivamente l'acqua d'interfaccia con il sedimento è stata rimossa senza perturbare il sedimento superficiale al fine di procedere con la corretta descrizione dell'aspetto macroscopico del campione. In particolare sono state effettuate le seguenti operazioni:

- documentazione fotografica del campione;
- misurazione di pH, Eh (potenziale di ossido-riduzione - mV) e temperatura (°C);
- descrizione dell'aspetto macroscopico del sedimento con riferimento alla sua tessitura, colore, odore ed eventuale presenza di concrezioni o altri materiali grossolani.

In **Tabella 4-51** sono riassunte le caratteristiche macroscopiche rilevate al momento del campionamento.

<b>Tabella 4-51: caratteristiche macroscopiche dei sedimenti raccolti per l'area di indagine (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)</b>					
Stazioni	Tessitura	Colore	Odore	Strato ossidato (presenza/assenza)	Note
AM563_BNW_PES_01	SANDY SILT	Light olive gray 5Y 5/2	assente	presente: 0 – 3cm	Materiale organogeno
AM563_BNW_PES_02	SANDY SILT	Light olive gray 5Y 5/2	assente	presente: 0 – 4cm	Materiale organogeno
AM563_BNW_PES_03	SANDY SILT	Light olive gray 5Y 5/2	assente	presente: 0 – 1cm	Materiale organogeno

Di seguito si riportano i risultati dei rilievi strumentali e delle analisi di laboratorio effettuate sui sedimenti del fondo marino campionati.

#### **pH, Eh e Temperatura**

Le misure in situ di pH ed Eh sono state eseguite nello strato sedimentario superficiale (0-2 cm) e in uno strato più profondo (8 cm dall'interfaccia acqua-sedimento): In **Tabella 4-52** vengono riportate le misurazioni effettuate nelle tre stazioni di campionamento alle diverse profondità.

Il pH varia tra 7.60 (AM563\_BNW\_PES\_02) e 7.70 (AM563\_BNW\_PES\_03) nello strato 0-2 cm, e tra 7.61 (AM563\_BNW\_PES\_01) e 7.80 (AM563\_BNW\_PES\_02) ad una profondità di 8 cm.

<b>Tabella 4-52: valori di pH, Eh e temperatura nei sedimenti raccolti per l'area di indagine (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)</b>						
Stazioni	pH (unità pH)		Eh (mV)		T (°C)	
	0 – 2cm	8cm	0 – 2cm	8cm	0 – 2cm	8cm
AM563_BNW_PES_01	7.63	7.61	-110.3	-135.5	16.4	16.1
AM563_BNW_PES_02	7.60	7.80	-53	-171	14.8	14
AM563_BNW_PES_03	7.70	7.70	39	-197	14.3	13.7

Per quanto la misura del potenziale redox (indicato anche come Eh), che indica le condizioni di ossigenazione del sedimento, la quasi totalità dei sedimenti indagati è caratterizzata da condizioni riducenti, fatta eccezione per un unico valore positivo rilevato (+39.00mV) in AM563\_BNW\_PES\_03: nello strato superficiale (0-2 cm) l'Eh varia in un intervallo compreso tra -53.00mV (AM563\_BNW\_02) e -110.30mV (AM563\_BNW\_PES\_01). Nello strato sottostante, il potenziale di ossidoriduzione oscilla da -135.50mV (AM563\_BNW\_PES\_01) a -197.00mV (AM563\_BNW\_PES\_03).



Per quanto concerne la temperatura, nei sedimenti campionati e in entrambi gli strati si osservano valori abbastanza omogenei, compresi tra 14 °C e 16 °C (cfr. **Tabella 4-52**).

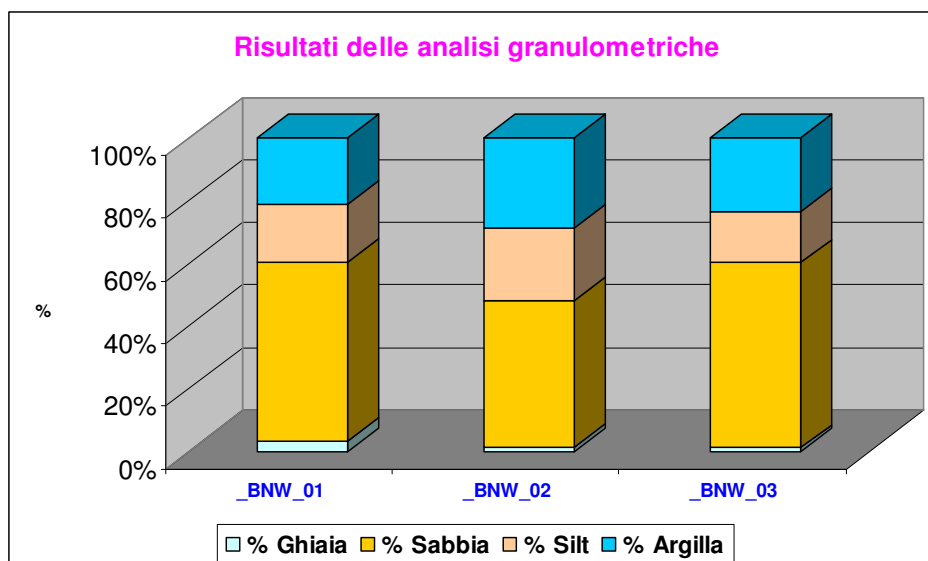
### **Analisi granulometriche**

In **Tabella 4-53** e in **Figura 4-49** sono riassunti i risultati delle analisi granulometriche rappresentanti gli intervalli granulometrici dei tre campionamenti effettuati nell'area di indagine.

I sedimenti sono stati classificati come *Sabbie argillose e loam* (Shepard, 1954). La percentuale di *sabbia* è compresa tra il 47.10% (AM563\_BNW\_PES\_01) e il 59.20% (AM563\_BNW\_PES\_03), mentre l'argilla oscilla dal 21.20% (AM563\_BNW\_PES\_01) al 28.70% (AM563\_BNW\_PES\_02).

**Tabella 4-53: classificazione della tessitura dei sedimenti nell'area di indagine (Shepard, 1954) (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

CAMPIONE	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	SILT (%)	ARGILLA (%)	CLASSIFICAZIONE
AM563_BNW_PES_01	3.20	57.30	18.30	21.20	SABBIA
AM563_BNW_PES_02	1.20	47.10	23.00	28.70	LOAM
AM563_BNW_PES_03	1.00	59.20	16.20	23.60	SABBIA



**Figura 4-49: classificazione della tessitura dei sedimenti raccolti nell'area di indagine (Shepard, 1954) (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

### **Peso specifico e contenuto d'acqua**

Il peso specifico dei sedimenti analizzati è in media pari a 1.44g/cm<sup>3</sup>, mentre l'umidità naturale è uguale al 33% (cfr. **Tabella 4-54**). Come è possibile notare il campione AM563\_BNW\_PES\_02 contiene il maggiore contenuto di acqua (35%) ed ha il più basso valore di peso specifico (1.38 g/cm<sup>3</sup>); tutto ciò è in accordo con le caratteristiche tessiture del campione dal momento che si tratta di un *loam*, quindi con un maggior contenuto di silt e argilla rispetto agli altri due campioni, come già precedentemente specificato.



**Tabella 4-54: peso specifica e contenuto d'acqua dei sedimenti analizzati per l'area di indagine (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

			AM563_B NW_PES _01	AM563_B NW_PES _02	AM563_B NW_PES _03
Parametro	U.M.	L.R.			
Peso specifico	g/cm <sup>3</sup>	0.01	1.48	1.38	1.45
Umidità a 105 °C	%	0.1	32.4	35	32.1

### **Carbonio Organico Totale**

Il valore della Sostanza Organica Totale (espressa come carbonio organico totale), come mostrato nella sottostante **Tabella 4-55**, è compreso tra lo 0.38% e lo 0.56%.

**Tabella 4-55: contenuto di sostanza organica totale dei sedimenti raccolti nell'area di indagine (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

			AM563_B NW_PES _01	AM563_B NW_PES _02	AM563_B NW_PES _03
Parametro	U.M.	L.R.			
Sostanza organica (come carb. org. tot.)	% s.s.	0.005	0.38	0.562	0.467

### **Idrocarburi Totali**

Le concentrazioni degli Idrocarburi Totali sono risultate al di sotto dei limiti di rilevabilità in tutti i campioni analizzati (Idrocarburi leggeri (C ≤ 12) < 1 mg/Kg s.s.; Idrocarburi pesanti (C>12) < 5 mg/Kg s.s.).

### **Idrocarburi Policiclici Aromatici**

Le concentrazioni degli Idrocarburi Policiclici Aromatici sono risultate tutte inferiori al limite di rilevabilità (< 0,1 µg/Kg s.s.).

### **Policlorobifenili**

Le concentrazioni dei Policlorobifenili (PCB) sono risultate tutte inferiori al limite di rilevabilità (< 0,001 mg/Kg s.s.).

### **Pesticidi Organoclorurati**

Le concentrazioni dei Pesticidi Organoclorurati (POC) sono risultate tutte inferiori al limite di rilevabilità (< 0,1 µg/Kg s.s.).

### **Azoto totale e Fosforo totale**

Come mostrato nella sottostante **Tabella 4-56** le concentrazioni per l'Azoto totale sono molto basse e variano da 0.05% s.s. a 0.08% s.s.. mentre le concentrazioni del Fosforo oscillano da 422 mg/Kg s.s. a 440 mg/Kg s.s.



**Tabella 4-56: contenuto in Azoto e Fosforo per l'area di indagine (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Analita	UM	LR	AM563_ BNW_PE S_01	AM563_ BNW_PE S_02	AM563_ BNW_PE S_03
Azoto totale (come N)	% s.s.	0.005	0.08	0.07	0.05
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	1	422	440	430

### Metalli pesanti

La sottostante **Tabella 4-57** illustra i risultati relativi alla presenza dei Metalli pesanti per ciascuna stazione e le loro rispettive medie.

**Tabella 4-57: contenuto in metalli pesanti per l'area di indagine (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Analita	UM	LR	AM563_ BNW_PE S_01	AM563_ BNW_PE S_02	AM563_ BNW_PE S_03	Media
Alluminio	mg/Kg s.s.	0.5	19153	25644	21280	22025.67
Arsenico	mg/Kg s.s.	1	16	10	14	13.33
Cadmio	mg/Kg s.s.	0.05	0.14	0.22	0.16	0.17
Cromo totale	mg/Kg s.s.	0.5	49.9	58	51.8	53.23
Mercurio	mg/Kg s.s.	0.0005	0.011	0.021	0.014	0.02
Nichel	mg/Kg s.s.	0.5	31.8	35.8	30.4	32.67
Piombo	mg/Kg s.s.	1	11	11	11	11.00
Rame	mg/Kg s.s.	0.5	7.3	10.1	7.7	8.37
Zinco	mg/Kg s.s.	0.5	40.7	50	45	45.23

### Analisi Microbiologica

I risultati delle analisi microbiologiche mostrano che tutte le abbondanze sono inferiori al rispettivo limite di rilevabilità:

- Coliformi fecali: < 3 UFC/g s.s.
- Coliformi totali: < 10 UFC/g s.s.
- Streptococchi fecali: < 10 UFC/g s.s.

#### *4.3.9 Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti in prossimità dell'area di progetto (sealine Bonaccia-Bonaccia Est)*

Informazioni più dettagliate sulle caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti marini in prossimità dell'area di progetto, sono state desunte dai risultati di un rilievo ambientale eseguito a Dicembre 2004 dalla società G.A.S. Geological Assistance & Service di Bologna per conto di eni e&p in corrispondenza del futuro sealine di collegamento delle piattaforme Bonaccia – Bonaccia Est (cfr. **Figura 4-50**).

Tale rilievo ha previsto il prelievo di campioni in quattro punti equidistanti ubicati lungo il futuro tracciato della sealine: BBE 01, BBE 02, BBE 03, BBE 04 (cfr. **Figura 4-51**)



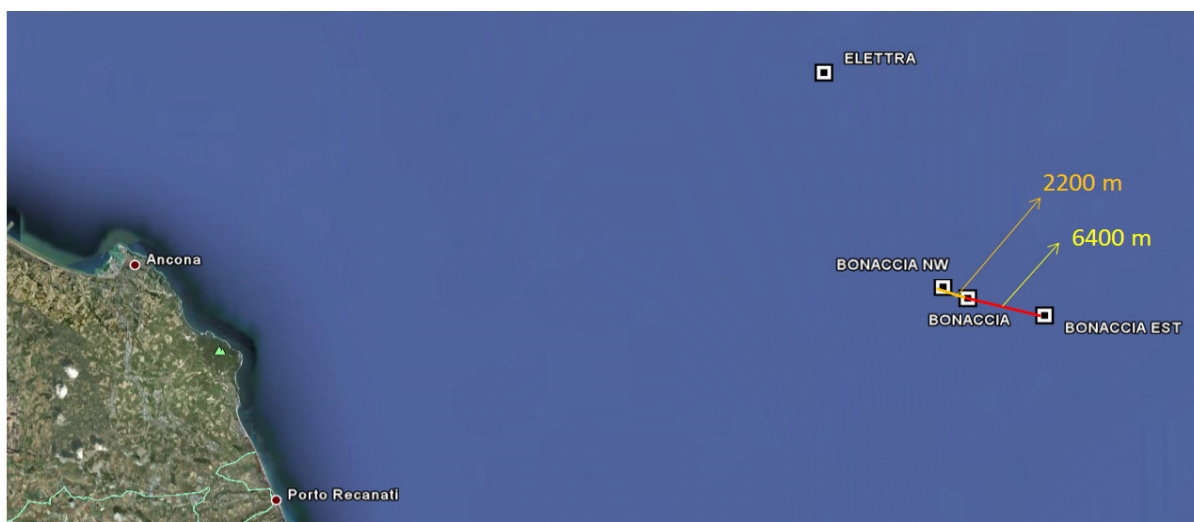


Figura 4-50: ubicazione dell'area indagata rispetto alla futura piattaforma Bonaccia NW

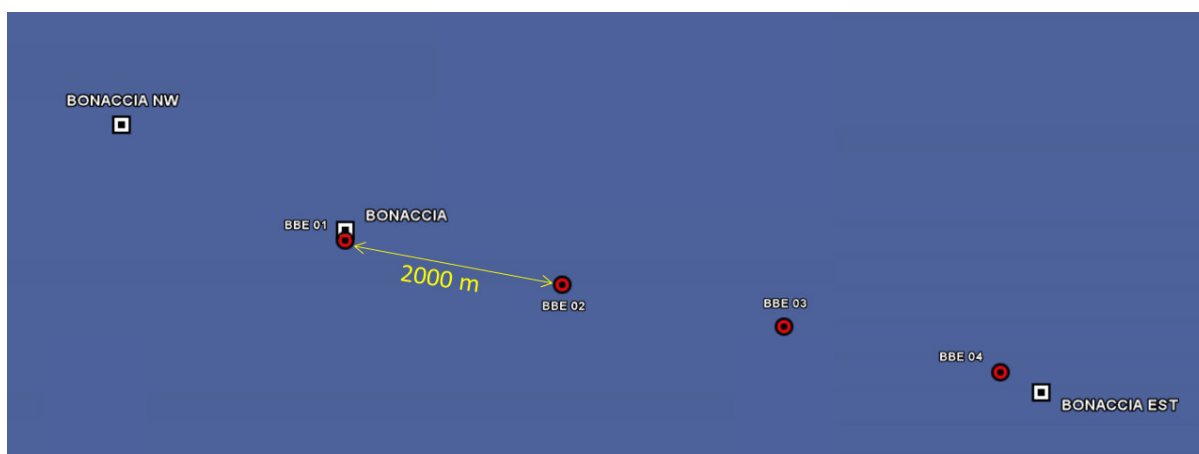


Figura 4-51: ubicazione dei punti di prelievo lungo il percorso della sealine Bonaccia-Bonaccia Est

Il campione più prossimo alla futura piattaforma Bonaccia NW (BBE 01) è stato prelevato ad una distanza di 2250 m dall'area della futura installazione ed alla profondità di 87,3 m, mentre il più lontano (BBE 04) è stato prelevato ad una distanza di 8150 m ed alla profondità di 82,7 m. Le postazioni di campionamento intermedie BBE 02 e BBE 03 si trovano rispettivamente ad una profondità d'acqua di 85,4 m e di 83,6 m.

#### Caratteristiche fisiche

In **Tabella 4-58** sono riportate le caratteristiche fisiche dei sedimenti rilevate in sito (colore, odore) e in laboratorio (umidità, presenza di eventuali concrezioni).

CAMPIONE	COLORE	ODORE	UMIDITÀ a 105°C (%)	NOTE (detrito, eventuali concrezioni, ecc.)
BBE01	grigio-giallastro	assente	25.31	Resti conchigliari
BBE02	giallastro	assente	24.64	Resti conchigliari
BBE03	grigio-giallastro	assente	25.47	Resti conchigliari
BBE04	giallastro	assente	25.61	Resti conchigliari

Tabella 4-58: caratteristiche fisiche dei sedimenti raccolti per l'area del sealine



### Analisi granulometriche

Dalle analisi granulometriche condotte sui campioni prelevati lungo il percorso della sealine di collegamento tra le due piattaforme, è emerso che i fondali sono costituiti principalmente da Sabbie e Sabbie argillose, con percentuali di sabbia variabili da 81,53% (BBE03) e 65,02% (BBE01). Quando è presente una minima componente ghiaiosa, essa è sempre costituita da materiale organogeno (cfr. **Tabella 4-59**)

CAMPIONE	CLASSIFICAZIONE SECONDO SHEPARD (1954)	% GHIAIA	% SABBIA	% PELITE	PROFONDITA'
BBE01 S1	SABBIA ARGILLOSA	1.72 (Mat. organogeno)	65.02	33.25	87.3m
BBE02 S1	SABBIA	0.28 (Mat. organogeno)	79.65	20.07	85.4m
BBE03 S1	SABBIA	0.97 (Mat. organogeno)	81.53	17.50	83.6m
BBE04 S1	SABBIA ARGILLOSA	0.79 (Mat. organogeno)	67.43	31.77	82.7m

**Tabella 4-59: classificazione della tessitura dei sedimenti (Shepard, 1954)**

### Caratteristiche chimiche e microbiologiche

Le determinazioni strumentali effettuate sui campioni hanno permesso di valutare il pH, che mostra un andamento piuttosto omogeneo oscillando tra 7,45 e 7,89 unità, e il potenziale ossido riduttivo, che risulta per tutti i punti negativo ad eccezione del BBE 03 con 55,6 mV; gli altri valori si attestano tra i -10.0 mV del punto BBE 02 e i -120.0 mV del BBE 01.

I risultati delle analisi chimiche e microbiologiche dei sedimenti campionati sono riassunti nella **Tabella 4-60**.



Descrizione Campione		BBE01	BBE02	BBE03	BBE04
Parametri	Unità di Misura	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati
Umidità a 105°	%	25.31	24.64	25.47	25.61
Carbonio organico	% s.s.	0.62	0.64	0.58	0.59
Sostanza organica totale	% s.s.	0.21	0.23	0.23	0.22
Azoto totale (N)	% s.s.	0.05	0.06	0.05	0.04
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	260	265	243	251
Arsenico (As)	mg/Kg s.s.	2.4	2.3	2.6	2.5
Alluminio (Al)	mg/Kg s.s.	9210	9124	8650	8954
Cadmio (Cd)	mg/Kg s.s.	0.097	0.095	0.091	0.088
Cromo (Cr)	mg/Kg s.s.	24.8	23.6	23.8	23.7
Mercurio (Hg)	mg/Kg s.s.	0.018	0.016	0.017	0.018
Nichel (Ni)	mg/Kg s.s.	19.8	19.6	18.5	18.4
Piombo (Pb)	mg/Kg s.s.	27.1	26.4	21.2	22.1
Rame (Cu)	mg/Kg s.s.	14.7	14.6	14.6	14.1
Zinco (Zn)	mg/Kg s.s.	64.1	58.2	55.4	52.7
PCB TOTALI	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Pesticidi clorurati	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	0.1	0.1	0.1	0.1
IPA					
Naftalene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Acenaftilene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Acenaftene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Fluorene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Fenantrene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Antracene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Fluorantene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Pirene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[a]antracene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Crisene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[b]fluorantene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[k]fluorantene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[a]pirene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dibenzo[a,h]antracene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[ghi]perilene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Coliformi totali	UFC/g s.s.	<10	<10	<10	<10
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	<10	<10	<10	<10
Streptococchi	UFC/g s.s.	<10	<10	<10	<10

**Tabella 4-60: caratteristiche chimiche e microbiologiche dei sedimenti. Nota: s.s. = sul sedimento secco; UFC = Unità Formanti Colonia**

Le concentrazioni di Carbonio Organico Totale (T.O.C.) sono valori rilevati sul sedimento secco (105°C) e variano da 0.58 (BBE03) a 0.64 (BBE12). Le variazioni nella concentrazione di carbonio organico sono da considerarsi minime lungo la rotta del futuro sealine. Si tratta di concentrazioni di carbonio organico considerabili medie e comunque sempre al di sotto del limite di tolleranza, il cui processo di mineralizzazione procede, se non intervengono particolari situazioni di segregazione verticale, in aerobiosi ed, infatti, nessun sedimento mostrava al momento del campionamento, evidenti tracce di anossia.

Le concentrazioni dei PCB sono risultate sempre inferiori alla soglia di rilevabilità strumentale (< 0.0001mg/Kg s.s.) su tutti i campioni analizzati.

Le concentrazioni degli Idrocarburi totali sono costanti in tutti i campioni analizzati, con valori di 0.1mg/Kg. Le concentrazioni degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), espresse in µg/Kg e calcolate su sedimento essiccato a 105°C, sono sempre inferiori alla soglia di rilevabilità (< 0.1µg/Kg s.s.).



La concentrazione di Azoto totale (N) presenta una generale modesta quantità ed una trascurabile eterogeneità spaziale delle concentrazioni, con percentuali sul sedimento secco che variano da un minimo di 0.04 (BBE04) ad un massimo di 0.06 (campione BBE02).

Il Fosforo presenta valori molto modesti in tutti i campioni analizzati: tra 243mg/Kg (campione BBE03) e 265mg/Kg (campione BBE02). La variabilità spaziale lungo il corridoio indagato presenta un seppur limitato incremento dei valori di fosforo da Bonaccia Est a Bonaccia.

Per quanto concerne le analisi microbiologiche (cfr. **Tabella 4-60**), le concentrazioni di coliformi fecali e totali sono sempre inferiori al limite di rilevabilità (<10UFC/g s.s).

Dall'analisi dei valori riportati in **Tabella 4-61**, le concentrazioni dei metalli di transizione non presentano variabilità spaziale rilevante.

Per esprimere un giudizio sull'abbondanza dei singoli elementi sono state confrontate le concentrazioni dei metalli con i valori ritenuti pericolosi per la vita acquatica e per l'eventuale magnificazione nei processi di bioaccumulo proposti da: EPA (1977), Gambrell et al.(1983) e Thomas (1987). In base ai limiti dell'EPA ed ai limiti proposti da Ontario Ministry of Environment, i campioni analizzati risultano non inquinati per i metalli considerati (cfr. **Tabella 4-61**).

METALLO	CLASSIFICAZIONE EPA	CLASSIFICAZIONE ONTARIO MINISTRY OF ENVIRONMENT
ARSENICO	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
CADMIO	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
CROMO	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al LOEC
MERCURIO	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
NICHEL	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al LOEC
PIOMBO	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al LOEC nelle stazioni BBE01 e BBE02 ed inferiori al NOEC nelle stazioni BBE03 e BBE04
RAME	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC lungo tutto il tracciato del futuro pipeline.
ZINCO	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC lungo tutto il tracciato del futuro pipeline.

NOEC = No Observed Effect Concentration

LOEC = Low Observed Effect Concentration

**Tabella 4-61: classificazione dei campioni dei sedimenti analizzati in funzione delle concentrazioni dei metalli**

#### 4.3.10 Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti nell'area vasta (futura piattaforma Elettra)

Per definire le caratteristiche dei sedimenti del fondale marino in prossimità dell'area di studio è stato considerato il rilievo ambientale denominato "Elettra Location" realizzato il 5 Agosto 2010 dalla Società GAS s.r.l., Geological Assistance & Services di Bologna, in collaborazione con la società ECOTECHSYSTEMS s.r.l. di Ancona, del quale si riportano di seguito i risultati estrapolati dal documento AM533 "Elettra Location – Rilievo Ambientale – Rapporto Finale" emesso da GAS il 4/10/2010. Lo scopo del survey ambientale è stato quello di acquisire informazioni sulle caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche oltre che della colonna d'acqua (già descritte nel **paragrafo 4.2.6**) anche dei sedimenti in corrispondenza dell'area interessata dall'installazione della futura piattaforma Elettra, distante 20 km circa in direzione N-NW dall'area della futura piattaforma Bonaccia NW. L'ubicazione della piattaforma Elettra (Latitudine:



43°45'49.461" N; Longitudine: 14°12'55.024" E) rispetto a Bonaccia NW è riportata nel **paragrafo 4.2.6** in **Figura 4-23**.

Il rilievo svolto dalla G.A.S. ha previsto il prelievo di campioni di sedimenti in n. 5 punti diversi nominati e indicati come riportato nel **paragrafo 4.2.6** in **Figura 4-24**, ovvero uno in corrispondenza della piattaforma Elettra e altri quattro in corrispondenza delle quattro direzioni cardinali alla distanza di 200 m dal primo. La profondità d'acqua in corrispondenza delle postazioni di campionamento è di 79 m, ad eccezione della postazione AM533\_04 dove la profondità è di 78 m.

Il campionamento dei sedimenti è stato effettuato con un box corer (dimensioni della scatola di campionamento pari a 30 x 30 x 50 cm) a profondità simili, tra 78 m e 79 m.

Di seguito si riportano i risultati dei rilievi strumentali e delle analisi di laboratorio effettuate sui sedimenti del fondo marino campionati.

### **Caratteristiche macroscopiche**

Nella tabella seguente (cfr. **Tabella 4-62**) sono illustrate le caratteristiche macroscopiche dei sedimenti raccolti (colore, odore, eventuale presenza di materiale organogeno e/o altro materiale grossolano in genere).

STAZIONI	TESSITURA	COLORE	ODORE	STRATO OSSIDATO (presenza/assenza)	NOTE
AM533_01	SABBIA SILTOSA	LIGHT OLIVE GRAY 5Y 5/2	/	assente	Materiale organogeno
AM533_02	SABBIA SILTOSA	LIGHT OLIVE GRAY 5Y 5/2	/	assente	Materiale organogeno
AM533_03	SABBIA SILTOSA	LIGHT OLIVE GRAY 5Y 5/2	/	assente	Materiale organogeno
AM533_04	SABBIA SILTOSA	LIGHT OLIVE GRAY 5Y 5/2	/	assente	Materiale organogeno
AM533_05	SABBIA SILTOSA	LIGHT OLIVE GRAY 5Y 5/2	/	assente	Materiale organogeno

**Tabella 4-62: caratteristiche macroscopiche dei sedimenti raccolti per l'area di Elettra (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

### **pH e Eh**

Le misure in situ di pH ed Eh sono state eseguite a 2 cm e a 8 cm di profondità dalla superficie del box-corer.

Nello strato superficiale, il pH varia tra 7.43 (AM533\_05) e 7.71 (AM533\_02), mentre nello strato sottostante oscilla tra 7.47 e 7.75 sempre all'interno delle stesse stazioni.

In generale il potenziale di ossidoriduzione (Eh) dei sedimenti rappresenta un importante indice dello stato trofico di un ecosistema acquatico in quanto è il risultato dei processi autotrofi ed eterotrofi che incidono sul bilancio tra il consumo di ossidanti e la loro disponibilità.

Il potenziale redox è funzione:

- della dimensione dei granuli di sedimento;
- contenuto organico;
- concentrazione di ossigeno disciolto nelle acque sovrastanti.

Osservando i dati illustrati in **Tabella 4-63** si può notare come i valori di Eh siano positivi nello strato superficiale, variando da 27mV (AM533\_05) a 235mV (AM533\_02); nello strato sottostante il potenziale di



ossidazione presenta valori positivi nelle stazioni AM533\_01 e AM533\_02 (rispettivamente 119 e 20 mV) e valori negativi nelle stazioni AM533\_03, AM533\_04 e AM533\_05 (da -17 a -57 mV).

STAZIONI	pH (unità pH)		Eh (mV)		T (°C)
	0 – 2cm	8cm	0 – 2cm	8cm	
AM533_01	7.67	7.75	209	119	13.0
AM533_02	7.71	7.71	235	20	14.9
AM533_03	7.68	7.61	212	-57	16.0
AM533_04	7.48	7.56	207	-17	12.8
AM533_05	7.43	7.47	27	-57	13.4

Tabella 4-63: valori di pH, Eh e Temperatura nei sedimenti raccolti per l'area di Elettra (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)

### Temperatura

Per quanto riguarda la temperatura sono stati rilevati valori compresi tra 12,8 °C nel AM533\_04 e 16,0°C nel AM533\_0 (cfr. Tabella 4-63).

### Analisi granulometriche

In Tabella 4-64 Tabella 4-64 sono rappresentati gli intervalli granulometrici dei cinque campionamenti effettuati nell'area interessata dalla futura installazione della piattaforma Elettra.

I sedimenti sono stati classificati come Sabbie siltose (Shepard, 1954). La percentuale di sabbia è compresa tra il 52.5% (AM533\_03) e il 73.2% (AM533\_01), mentre il silt oscilla dal 23.0% (AM533\_01) al 41.9% (AM533\_03); il contenuto in argilla è minimo o comunque al massimo uguale al 7%.

CAMPIONE	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	SILT (%)	ARGILLA (%)	CLASSIFICAZIONE
AM533_01	0.00	73.20	23.00	3.80	SABBIA SILTOSA
AM533_02	0.00	62.90	30.00	7.10	SABBIA SILTOSA
AM533_03	0.00	52.50	41.90	5.60	SABBIA SILTOSA
AM533_04	0.57	68.93	25.90	4.60	SABBIA SILTOSA
AM533_05	0.00	61.40	31.80	6.80	SABBIA SILTOSA

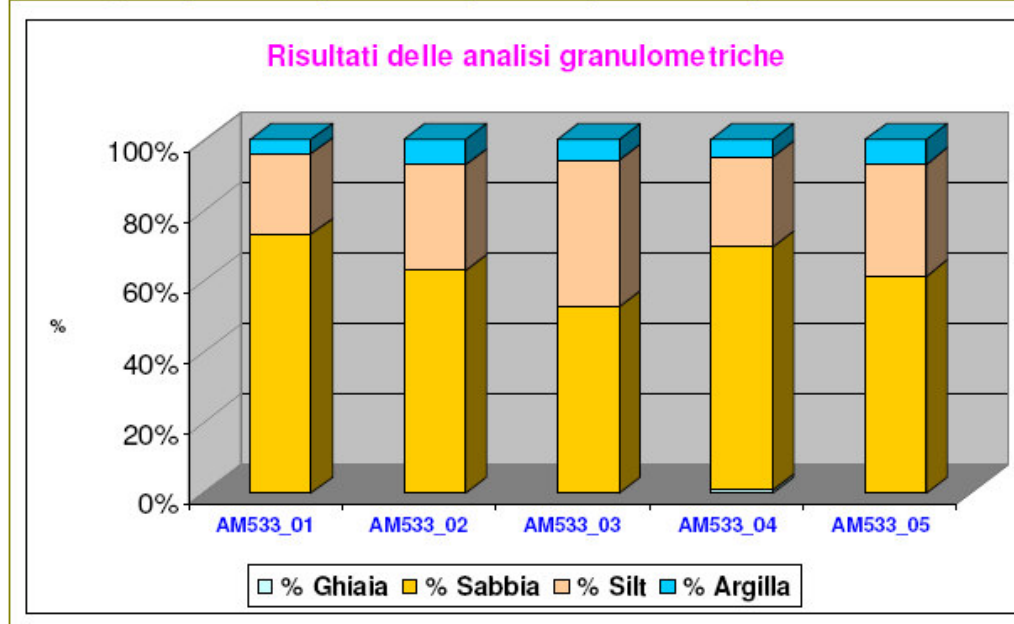


Tabella 4-64: classificazione della tessitura dei sedimenti per l'area di Elettra (Shepard, 1954) (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)



### Carbonio Organico Totale

Il valore del Carbonio organico totale è inferiore all'1% s.s. in tutte le stazioni (cfr. **Tabella 4-65**).

CAMPIONE	UM	LR	Carbonio Organico totale
AM533_01B2	%	0.1	0.7
AM533_02B2	%	0.1	1.1
AM533_03B2	%	0.1	1.3
AM533_04B2	%	0.1	0.7
AM533_05B2	%	0.1	0.7

**Tabella 4-65: contenuto in Carbonio organico totale (%) per l'area di Elettra (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

### Idrocarburi totali, alifatici e aromatici

L'analisi sugli Idrocarburi totali ha evidenziato l'assenza dei composti volatili (cfr. **Tabella 4-66**); i componenti più pesanti (C10 – C40) rappresentano quindi la totale prevalenza per questo analita.

Le concentrazioni variano da 12 a 18mg/kg, rispettivamente alle stazioni AM533\_04 e AM533\_01 (cfr. **Tabella 4-67**).

CAMPIONE	UM	LR	Somma dei solventi organici
AM533_01B2	mg/kg	10	< 10
AM533_02B2	mg/kg	10	< 10
AM533_03B2	mg/kg	10	< 10
AM533_04B2	mg/kg	10	< 10
AM533_05B2	mg/kg	10	< 10

**Tabella 4-66: contenuto in Idrocarburi volatili (mg/kg) per l'area di Elettra (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

CAMPIONE	UM	LR	Idrocarburi pesanti (C10 –
AM533_01B2	mg/kg	10	18
AM533_02B2	mg/kg	10	17
AM533_03B2	mg/kg	10	14
AM533_04B2	mg/kg	10	12
AM533_05B2	mg/kg	10	15

**Tabella 4-67: contenuto in Idrocarburi pesanti (mg/kg) per l'area di Elettra (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

### Metalli pesanti

Per quanto riguarda i metalli pesanti le variazioni spaziali delle loro concentrazioni rientrano nel range di valori già osservati per l'area in esame. Le modalità di esecuzione del campionamento hanno previsto il prelievo a due livelli posti a diversa profondità all'interno di ogni box-corer (rispettivamente B1 e B3). In generale non si evidenziano trend particolari.

Relativamente ai primi 10-20cm di profondità rispetto all'interfaccia acqua sedimento, inoltre, sono state analizzate le concentrazioni di Ferro, Mercurio, Nichel e Vanadio. Le concentrazioni di Mercurio, in particolare, risultano sempre inferiori al limite di rilevabilità; per gli altri tre analiti, non si evidenziano trend caratteristici.

La **Tabella 4-68** mostra i valori medi delle concentrazioni dei metalli pesanti misurati nei sedimenti all'interno dell'area interessata dalla futura piattaforma Elettra.



Metalli	Valori medi I livello (B1) (mg/kg)	Valori medi II livello (B3) (mg/kg)
Alluminio	10940	10600
Bario	32.6	32
Cromo	42.4	41.4
Ferro		18000
Mercurio		<0.1
Piombo	14.8	14.6
Nichel		37.8
Rame	8.8	8.8
Vanadio		39.6
Zinco	44.4	40.8

**Tabella 4-68: valori medi delle concentrazioni dei metalli pesanti per l'area di Elettra (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

#### Analisi microbiologiche

I risultati delle analisi microbiologiche sono illustrati in **Tabella 4-69**. In generale le concentrazioni sono molto basse e vicine al limite di rilevabilità.

Campione	U.M:	L.R.	Solfato riduttori
AM533_01F	UFC/g	10	48
AM533_02F	UFC/g	10	<16
AM533_03F	UFC/g	10	16
AM533_04F	UFC/g	10	47
AM533_05F	UFC/g	10	29

**Tabella 4-69: valori delle concentrazioni della carica batterica per l'area di Elettra (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

## 4.4 AREE NATURALI PROTETTE

L'area di mare interessata dalle attività di progetto, circoscritta dal perimetro della Concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi denominata "B.C.17.TO Bonaccia", ubicata in Zona Marina "B" del Mare Adriatico Centrale, a circa 60 km ad Est della costa marchigiana di Ancona (AN), come già descritto nel **Capitolo 2, paragrafo 2.7.1**, è priva di zone soggette a vincoli di tutela biologica, naturalistica e/o archeologica.

In particolare, l'area di progetto non ricade in alcuna Area Naturale Protetta (L. 979/82 e L. 394/91), né in Parchi Nazionali (L. 349/91) annoverati nell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP), l'elenco stilato e periodicamente aggiornato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione per la Protezione della Natura, che raccoglie tutte le aree naturali protette, marine e terrestri, ufficialmente riconosciute, né nella relativa fascia di 12 miglia. L'area, inoltre, non ricade in Aree Marine di Reperimento, né in Aree Marine Protette di prossima istituzione, e non rientra in alcuna delle seguenti zone di protezione, né nella relativa fascia di 12 miglia di Zone Marine di Tutela Biologica (L. 963/65 e s.m.i.) e di Zone Marine di Ripopolamento (ex L. 41/82 e s.m.i.), né risulta sottoposta a misure di salvaguardia (L. 394/91 e s.m.i.).

In relazione ai Siti appartenenti a Rete Natura 2000, l'area di progetto non è interessata dalla presenza di tali aree tutelate, né da siti IBA.





Tuttavia, in corrispondenza della costa marchigiana prospiciente l'area di progetto e nel tratto marino limitrofo alla costa, alla distanza di circa 60 km, sono presenti alcune aree di particolare rilevanza ambientale, per le quali si riporta di seguito una breve descrizione delle principali caratteristiche.

#### 4.4.1 Aree Naturali Protette sulla costa

Sebbene le attività in progetto si svolgeranno unicamente in mare aperto e ad una distanza di circa 60 km dalla costa, per completezza di trattazione si riporta di seguito una descrizione delle principali caratteristiche ambientali delle Aree Naturali Protette presenti nel tratto costiero marchigiano antistante l'area di progetto e, in particolare, delle principali specie faunistiche caratterizzati tali aree (cfr. **Figura 4-52** e **Allegato 2.1**).

- **Parco Naturale Regionale del Conero** (EUAP0203 - Istituito con L.R. 11 del 2 Agosto 2006): area protetta di circa 5.982,74 ha che interessa i Comuni di Ancona, Camerano, Numana e Sirolo e comprende il monte omonimo, un tratto di costa alta e un'ampia fascia collinare interna. Il Monte Conero (572 m), a picco sull'Adriatico, costituisce un rilievo calcareo e calcareo-marnoso sollevatosi dal mare verso la fine del Miocene e successivamente riunitosi, nel Quaternario antico, alla penisola italiana. Oltre che da fenomeni di carattere tettonico, la morfologia del complesso è stata determinata anche dall'azione delle forze erosive che ne hanno gradualmente modellato le superfici, come si può osservare nei tratti di costa a falesia che si rinvengono fra l'area di Porto Novo e Ancona. Il Parco del Conero copre un territorio caratterizzato da ambienti molto diversi tra loro che hanno permesso e favorito nei secoli l'insediamento di un elevato numero di specie floristiche e faunistiche. La ripida falesia calcarea, le colline, i fondovalle, il Fiume Musone, le aree umide, le dune costiere e i laghetti salmastri di Portonovo, sono ambienti ricchi di biodiversità dove l'avifauna e la macchia mediterranea sono le componenti più importanti e significative. Lungo le coste si sviluppa una vegetazione di tipo mediterraneo, con leccio dominante, associato a viburno, alloro, lentisco, fillirea e corbezzolo. Di grande interesse sono i residui di vegetazione costiera con ciuffi di ampelodesma e cuscinetti di *Euphorbia dendroides*. Dal punto di vista faunistico, l'area protetta è abitata da numerose specie di animali ed in particolare di Uccelli, soprattutto quelli di passo. Nell'ultimo censimento faunistico (Piano di Gestione della Fauna, 2010) sono state contate 133 specie di animali di cui 6 anfibi, 10 rettili, 92 uccelli (limitatamente al periodo riproduttivo) e 26 mammiferi. Tra i Mammiferi sono presenti la volpe (*Vulpes vulpes*), il tasso (*Meles meles*), la faina (*Martes foina*), la più rara puzzola (*Mustela putorius*) e la donnola (*Mustela nivalis*), il mustelide più piccolo. Oltre a queste specie di carnivori, si riscontrano la lepre (*Lepus europeus*), abbastanza comune soprattutto nelle aree che presentano spazi aperti, il riccio (*Erineceus europaeus*) e numerosi piccoli roditori. Molto comune è il cinghiale (*Sus scrofa*), e tra gli ungulati, il capriolo (*Capreolus capreolus*) è stato di recente segnalato nelle zone marginali del Parco. La componente faunistica di maggior interesse è l'avifauna, la cui necessità di salvaguardia ha sicuramente rappresentato una delle motivazioni che hanno portato all'istituzione del Parco e alla designazione della ZPS. Nell'ultimo decennio nel territorio del Parco sono state censite oltre 200 specie tra stanziali, svernanti e migratrici, fra cui il falco pellegrino, il falco pescaiolo, l'aquila minore, l'aquila anatraia minore, il grillai, la cicogna, il gheppio, il cormorano, il passero solitario, l'occhiocotto e il picchio rosso maggiore. Importante è inoltre la presenza di colonie di rondone pallido e rondone maggiore, specie che sul Conero raggiungono il punto di nidificazione più settentrionale lungo il litorale adriatico.
- **Parco Naturale Regionale di Monte San Bartolo** (EUAP0970 - Istituito con L.R. 15 del 28 Aprile 1994), ubicato tuttavia molto più a Nord rispetto all'area di studio. E' un'area protetta di circa 1.596,33 ha, situata a ridosso della costa adriatica nella provincia di Pesaro e Urbino e interessa i due comuni di Gabicce Mare e Pesaro. Il territorio del Parco si caratterizza principalmente per il

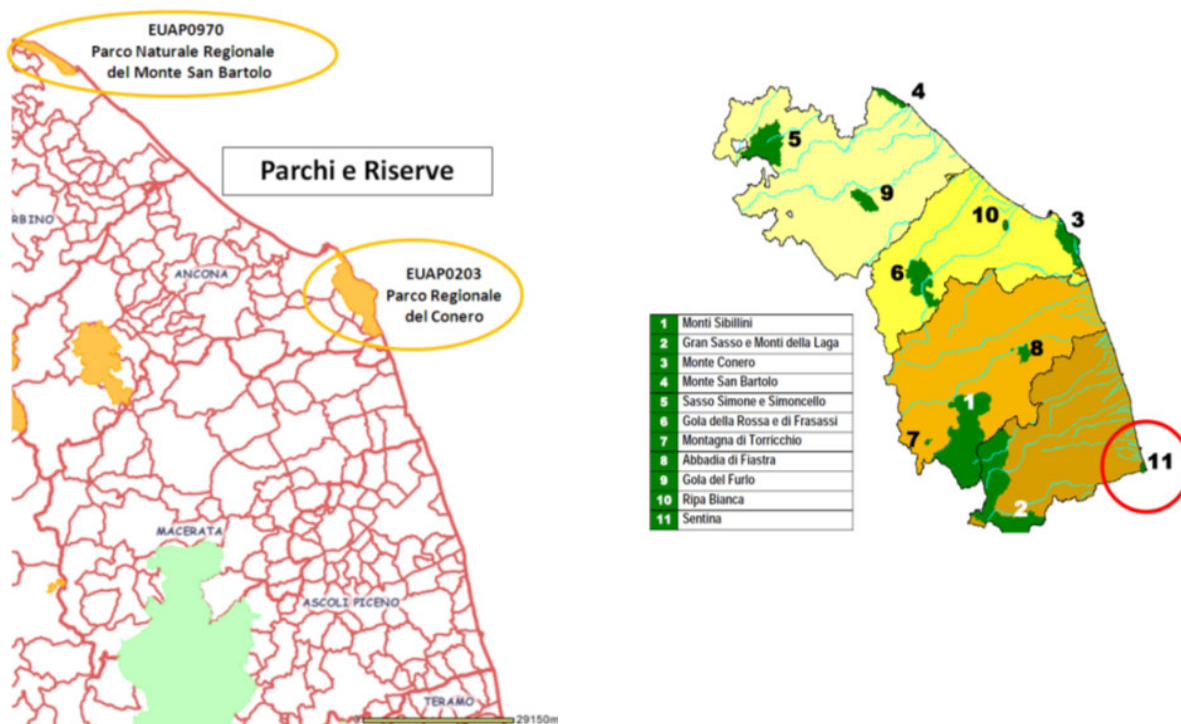


tratto di costa alta, a falesia viva, rara in tutto l'Adriatico, e per un paesaggio rurale nel versante interno. La falesia, con cime che sfiorano i 200 metri, emerge dalle basse spiagge marchigiane come un susseguirsi ondulato di speroni e valli, intervallate da pareti a strapiombo. Questo ambiente mostra aspetti geologici di grande interesse, con pesci fossili e rari cristalli di gesso. Le aree del versante interno sono caratterizzate dalla presenza di alcuni elementi di vegetazione mediterranea, che risente però del carattere sub-continentale del clima, e anche dell'influsso dei venti di tramontana (Nord) e di bora (da N-N-Est). Qui si riscontrano le stesse associazioni delle colline interne del pesarese: boschi misti a quercia e carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), dove il cerro (*Quercus cerris*) è sempre più raro e molto più comune la roverella (*Quercus pubescens*), insieme a orniello (*Fraxinus ornus*), acero campestre (*Acer campestre*) e olmo campestre (*Ulmus minor*). Si evidenziano inoltre caratteristiche tipiche dei querceti mesofili. Il carattere, probabilmente relittuale, di una certa "mediterraneità" di alcune formazioni è dato dalla presenza di *Phyllirea media*, alaterno (*Rhamnus alaternus*), alloro (*Laurus nobilis*), Stracciabrache (*Smilax aspera*), rosa di S.Giovanni (*Rosa sempervirens*). La presenza di alcune specie di conifere è da riferire agli impianti storici delle ville rinascimentali: pino domestico (*Pinus pinea*), pino marittimo (*Pinus pineaster*), cipressi (*Cupressus sempervirens* e *C. Lusitanica*), così come probabilmente da riferirsi allo stesso motivo la presenza di leccio (*Quercus ilex*) e laurotino (*Viburnum tinus*).

Successivi rimboschimenti degli anni Sessanta hanno aggiunto alla flora del Parco l'acero montano (*Acer pseudoplatanus*), pino d'aleppo, pino nero (*Pinus nigra*), olmo siberiano (*Ulmus Laevis*) ed altre alloctone. Per il resto il paesaggio vegetazionale è quello tipico di un ambiente agricolo, intensamente coltivato fino agli anni Cinquanta, dove le specie arboree sono rappresentate da olivo, fico, ciliegio, gelso, sorbo domestico, mandorlo, con la presenza di filari ed esemplari isolati di grosse roverelle, che si intervallano lungo siepi di tamerice (*Tamarix cfr. africana*) e marruca (*Paliurus spinachristi*). Dove i campi sono stati abbandonati dalla coltivazione si insedia una vegetazione inizialmente a *Dittrichia viscosa*, *Rubus ulmifolius* e *caesius* e *Clematis vitalba*, situazione che in molti casi risulta stabile o comunque in evoluzione lentissima, potendosi altresì formare in alcuni suggestivi tratti, estesi ginestreti a ginestra odorosa. La storica presenza della robinia (*Robinia pseudoacacia*), introdotta secoli fa dall'uomo, purtroppo entra sovente in questa fase di vegetazione post-colturale, insieme ad un'altra infestante, l'ailanto (*Ailanthus altissima*). Presenti quasi ovunque le specie a più alta valenza ecologica, quali sanguinello (*Cornus sanguinea*), biancospino (*Crataegus monogyna*), prugnolo (*Prunus spinosa*). In situazioni più fresche ed ombreggiate ci sono invece il nocciolo (*Corylus avellana*), dondolino (*Coronilla emerus*) e il pungitopo (*Ruscus aculeatus*). Dal punto di vista faunistico, il Parco ospita il capriolo all'interno del mosaico di coltivi e boschetti, la volpe, che frequenta anche le spiagge per nutrirsi degli organismi marini spiaggiati, il tasso, l'istrice, la donnola, la lepre ed il ghio. Sono presenti poi diverse specie di rettili e anfibi, ma la presenza più importante è quella degli uccelli, in particolare quella del falco pellegrino che, dopo decenni di assenza, è tornato a popolare stabilmente la falesia. Il Parco è attraversato annualmente dai rapaci migratori tra cui falchi pecchiaioli, falchi di palude e l'albanella pallida, una specie molto rara che viene dall'Africa per poi nidificare nell'Europa dell'Est. Notevole dal punto di vista naturalistico è anche lo svernamento degli uccelli marini costieri, quali lo smergo maggiore, il cormorano, lo svasso maggiore e svasso piccolo e, negli inverni più freddi, l'edredone, oltre a quello di numerose specie di gabbiani, tra cui alcuni esemplari di zafferano, gavina, gabbiano corallino, gabbiano comune e quello reale. Nella zona della foce del fiume Foglia e a Baia Flaminia svernano anche l'airone cenerino, la garzetta e talvolta i cigni reali. Alcune specie di limicoli frequentano poi le spiagge durante l'inverno, tra questi il piovanello e il piro piro piccolo, così come nidificano abitualmente nell'area il gufo comune, la civetta, l'assiolo e il barbagianni. Il territorio del Parco vede anche la migrazione dei passeriformi oltre a quella di gru e cicogne bianche e nere.



- **Riserva Naturale Regionale Sentina** (Istituita con Dec. Reg. 156 del 14 Dicembre 2004) posta in un tratto di costa molto più a Sud dell'area di studio al confine con la Regione Abruzzo. La Riserva è costituita da un paesaggio di acqua e sabbia che si sviluppa per circa 180 ettari all'interno del Comune di San Benedetto del Tronto, tra l'abitato di Porto d'Ascoli a Nord e il fiume Tronto a Sud. La Sentina è costituita da ambienti unici come cordoni sabbiosi, zone umide retrodunali, e praterie salmastre che ospitano una ricca e peculiare flora ormai scomparsa in quasi tutto il litorale adriatico a causa della forte antropizzazione. Notevole è l'importanza dell'area per l'avifauna migratoria, che trova nella Riserva una possibilità di sosta costiera tra le aree umide del delta del Po e del Gargano. Come emerge dal Rapporto finale sull'attività di monitoraggio scientifico sulle specie ornitiche nella Riserva Naturale Regionale Sentina per l'anno 2009, l'area costituisce un importante punto di riferimento per la migrazione autunnale, soprattutto del Pettirosso (*Erithacus rubecula*), la specie più catturata con oltre 650 individui, il Luì piccolo (*Phylloscopus collybita*), il Pendolino (*Remiz pendulinus*) e il Migliarino di palude (*Emberiza schoeniclus*), e primaverile in particolare della Cutrettola (*Motacilla flava*) e dello Stiaccino (*Saxicola rubetra*). La riserva è inoltre risultata un'area di notevole importanza per lo svernamento per alcune specie acquatiche (Volpoca *Tadorna tadorna* in particolare). Nella riserva sono state osservate oltre 160 specie di uccelli appartenenti a 18 Ordini diversi e, nel corso di specifiche campagne di inanellamento dal 1998 al 2009, sono stati catturati complessivamente oltre 4.480 individui appartenenti a 63 specie.



(Fonte: portale cartografico nazionale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)

(Fonte: portale cartografico della Regione Marche)

Figura 4-52: individuazione delle aree naturali protette presenti sulla costa marchigiana

Come più sopra precisato, l'area di progetto, essendo ubicata a 60 km (circa 32 miglia marine) dalla costa marchigiana, non risulta compresa nella fascia delle 12 miglia generata dalla presenza delle suddette aree protette presenti sulla costa marchigiana.



#### 4.4.2 Aree marine protette di prossima istituzione

Al fine dell'istituzione di un'area marina protetta, un tratto di mare deve innanzitutto essere individuato per legge quale "Area marina di reperimento". Una volta avviato l'iter istruttorio all'area marina di reperimento, questa viene considerata come "Area marina protetta di prossima istituzione".

Come riportato in **Figura 4-53**, nella Regione Marche sono due le Aree marine protette di prossima istituzione per le quali è già in corso da anni l'iter istruttorio: la Costa del Monte Conero e la Costa del Piceno.



**Figura 4-53: particolare delle aree marine protette di prossima istituzione nella Regione Marche (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Dati disponibili a Maggio 2011)**

Le principali caratteristiche ambientali delle suddette aree marine sono riportate di seguito:

- **"Costa del Monte Conero"**: è l'Area marina protetta di prossima istituzione più vicina all'area di progetto in quanto interessa il tratto di mare antistante i Comuni di Sirolo e Numana, in Provincia di Ancona. Il tratto di costa che la riguarda fa parte del Parco Naturale Regionale del Monte Conero. I fondali marini facenti parte dell'area protetta sono caratterizzati da sedimenti sabbiosi e fangosi provenienti dalla catena alpina e nord-appenninica. La caratteristica batimetria dell'area è costituita dal leggero ed uniforme pendio dei fondali che raggiungono poco più di 60 metri di profondità, nella zona a Nord del Conero, e gli 80 metri nell'area ad Est del promontorio. L'isobata dei 10 metri si avvicina a pochi metri di distanza dalla costa in prospicenza del Monte Conero. Le coste rocciose che si affacciano sulla baia di Portonovo presentano, nella loro porzione più superficiale, insediamenti naturali di mitili. Lungo la scogliera sono state evidenziate zone dove predomina il genere algale *Acetabularia* oppure *Cystoseira*, mentre nella porzione esterna il popolamento algale è dominato da *Ceratium* e da *Cladophora*. Sui fondali antistanti il Monte Conero è stata segnalata la presenza di banchi biocostruiti dal madreporario *Cladocora cespitosa*. Tra gli scogli e negli anfratti nuotano numerosi dentici, orate e saraghi, mentre le rocce sono colonizzate dai datteri di mare. La proposta di perimetrazione e zonizzazione dell'Area Marina Protetta "Costa del Monte Conero" è riportata nel **Capitolo 2, paragrafo 2.7.1.3**.
- **"Costa del Piceno"**: l'area del Parco Marino del Piceno comprende il tratto costiero della provincia di Ascoli Piceno, interessando dieci Comuni con sbocco sul mare (Porto Sant'Elpidio; Fermo; Porto San Giorgio; Altidona; Pedaso Campofilone; Massignano; Cupra Marittima; Grottammare; San



Benedetto del Tronto) e parte della provincia di Teramo con due Comuni (Martinsicuro; Alba Adriatica), anch'essi con sbocco sul mare, per una superficie complessiva di 281,22 Km<sup>2</sup>. Si prevede uno sviluppo costiero dell'area protetta di 55,3 Km, tra le foci dei fiumi Chienti (provincia di Ascoli Piceno) e Salinello (in provincia di Teramo), per una estensione in mare fino a tre miglia dalla costa (attuale limite per l'attività della pesca a strascico) e quindi con una superficie marina di circa 307 km<sup>2</sup>. La costa compresa tra la foce del Chienti a Nord e la foce del Salinello a Sud è costituita da spiagge sabbiose o ghiaiose derivanti dall'apporto sedimentario dei fiumi appenninici, soltanto tra Pedaso e Cupramarittima la falesia è in contatto con la spiaggia. Detta falesia, di tipo marnoso-arenaceo, risulta costituita da depositi ghiaiosi conglomerati ed ha determinato la presenza nel mare di Pedaso e Grottammare di limitati substrati duri naturali. Le spiagge sono quasi ovunque interessate da fenomeni erosivi ed a loro protezione sono state costruite numerose scogliere frangiflutti, sia emergenti che sommerse. I fondali prospicienti sono essenzialmente sabbiosi fino alla batimetrica dei 10 m, mentre verso il largo si rinvergono sedimenti più fini (silt ed argille). Il tratto costiero in esame è caratterizzato da una elevata densità di insediamenti urbani, turistici ed industriali ed include due porti (Porto S. Giorgio e S. Benedetto del Tronto). Al largo, a distanze dalla costa comprese tra 1,5 e 3 miglia sono presenti alcune piattaforme per l'estrazione di idrocarburi, collegate tra loro ed alle stazioni di pompaggio e stoccaggio a terra, mediante condotte sottomarine interrato. La proposta di perimetrazione e zonizzazione dell'Area Marina Protetta "Costa del Piceno" è riportata nel **Capitolo 2, paragrafo 2.7.1.3.**

In considerazione del fatto che le attività in progetto si svilupperanno in mare aperto, a circa 60 km (circa 32 miglia marine) dalla costa marchigiana, non si prevedono interferenze del progetto con le aree marine protette di prossima istituzione.

#### 4.4.3 Zone costiere interessate da Zone Umide di importanza internazionale (Convenzione di Ramsar, 1971)

Come definito dalla Convenzione di Ramsar, ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448, le zone umide sono "le paludi e gli acquitrini, le torbe oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra, o salata, ivi comprese le distese di acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri". Ad oggi in Italia 50 siti sono stati riconosciuti e inseriti nell'elenco d'importanza internazionale stilato ai sensi della Convenzione di Ramsar. Nel tratto terrestre e costiero di interesse per il presente Studio, così come in tutta la Regione Marche, non sono presenti Zone umide di importanza internazionale (Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

Tuttavia, dalla consultazione del portale della Regione Marche si evince che, nell'ambito dell'inventario delle zone umide del Mediterraneo (*Pan Mediterranean Wetland Inventory - PMWI*) realizzato a livello regionale a seguito degli impegni assunti con la Convenzione di Ramsar, nel territorio marchigiano sono stati censiti 41 siti. In particolare, nel tratto di costa prospiciente le attività in progetto sono presenti:

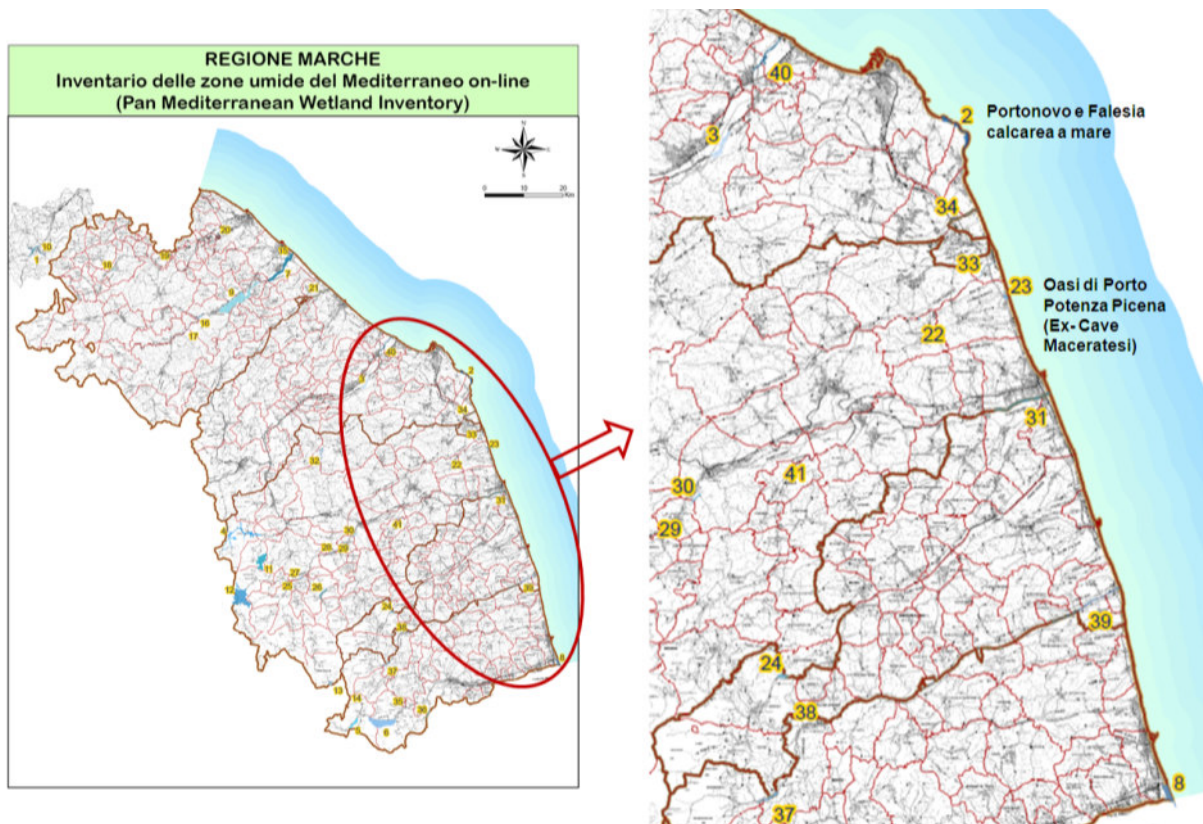
- **la zona umida Portonovo e Falesia calcarea a mare** (cod. sito ITE32W0200): si tratta del tratto di costa alla base del promontorio del Monte Conero costituita da una falesia che conduce fino alla spiaggia delle due sorelle, così chiamata per la presenza di due faraglioni calcarei che si ergono dal mare (cfr. **Figura 4-54**). L'area, situata all'interno del Parco Naturale Regionale del Conero, comprende la spiaggia di Portonovo, in cui si è insediata una fitta vegetazione di sclerofille mediterranee in cui prevale il leccio (*Quercus ilex*), e alcuni esempi di stagni retrodunali delle Marche: il Lago Profondo e il Lago Calcagno e due specchi di acqua salmastra (Fonte: *Inventario delle zone umide del Mediterraneo on-line* Portale Regione Marche – Servizio ambiente e Paesaggio). La vegetazione è quella tipica della macchia mediterranea mesofita con abbondanza di



corbezzolo e di specie a foglie caduche (carpino nero, orniello). Nelle zone umide sono presenti formazioni di vegetazione palustre (cannuccia di palude e falasco), tife ed altre specie acquatiche, mentre sulle spiagge sono presenti le specie pioniere quali papavero giallo e cavolo marittimo. L'area è di rilevante interesse per lo svernamento di uccelli acquatici, per la migrazione dei rapaci e per la nidificazione di specie rupicole (Falco pellegrino). Nei laghetti costieri sono presenti uccelli acquatici stanziali (gallinella d'acqua, tuffetto) e stagionali (martin pescatore), oltre a passeriformi di macchia (occhiotto e sterpazzolina) e specie svernanti marine (cormorano svasso piccolo).

- ***l'Oasi di Porto Potenza Picena (Ex- Cave Maceratesi)*** (cod. sito ITE33W2400), è situata più a Sud, in un'area compresa tra la costa e l'autostrada A14 nel comune di Potenza Picena (cfr. **Figura 4-54**). Si estende per una superficie complessiva di 64 ettari, di cui 32 costituiti da cinque ex laghetti di cava profondi in media dai 4 agli 8 metri. L'oasi riveste particolare importanza anche dal punto di vista floristico-vegetazionale. Inoltre, pur essendo caratterizzata da un disturbo antropico rilevante, è situata in una zona strategica che permette la presenza di una grande quantità di specie ornitiche: durante l'inverno, data le sue caratteristiche è frequentata soprattutto da svassi e anatidi (folaghe e gallinelle d'acqua), mentre durante la stagione primaverile e autunnale, vista la sua posizione, è area di sosta per gran parte delle specie migratrici ed è zona di nidificazione per le specie estive quali il tarabuso. L'Oasi è gestita da Legambiente.

Per quanto sopra detto, l'area di progetto, essendo ubicata a 60 km (circa 32 miglia marine) dalla costa marchigiana, non risulta compresa nella fascia delle 12 miglia eventualmente generata dalla presenza delle suddette zone umide presenti sulla costa marchigiana.



**Figura 4-54: carta delle zone umide della Regione Marche (Fonte: Inventario delle zone umide del Mediterraneo on-line, [www.regionemarche.it](http://www.regionemarche.it))**



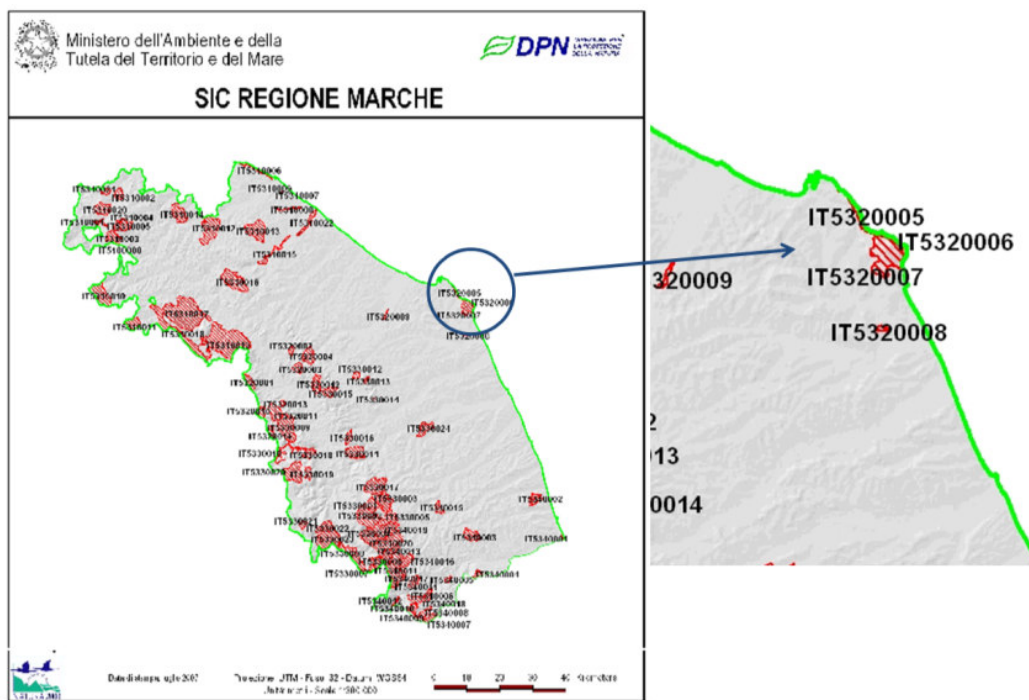
#### 4.4.4 Zone marine e costiere interessate da Siti della Rete Natura 2000 (Siti di Importanza Comunitaria, Zone di Protezione Speciale)

La rete Natura 2000 è costituita da Zone Speciali di Conservazione (ZSC) istituite dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli".

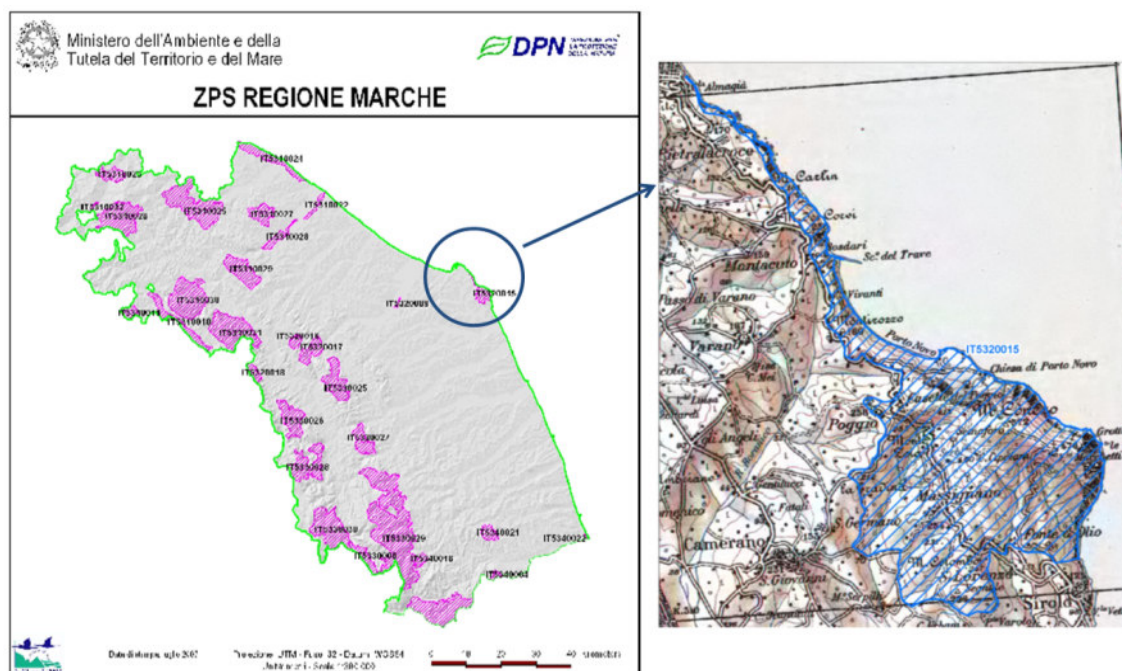
Nel tratto di mare interessato dalle attività in progetto non sono presenti Siti della Rete Natura 2000.

Inoltre, poiché l'area di intervento è ubicata a circa 60 km (32 miglia marine) dalla costa, non è neanche interessata dalla fascia delle 12 miglia generata dalla presenza dei seguenti Siti sulla costa marchigiana (cfr. **Figura 4-55, Figura 4-56 e Allegato 2.2**):

- SIC IT5320005 - Costa tra Ancona e Portonovo;
- SIC IT5320006 - Portonovo e Falesia calcarea a mare;
- SIC IT5320007 - Monte Conero;
- ZPS IT5320015 - Monte Conero.



**Figura 4-55: mappa dei SIC della Regione Marche (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)**



**Figura 4-56: mappa delle ZPS della Regione Marche e cartografia della ZPS IT5320015 - Monte Conero (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)**

A seguire, per completezza di informazioni, vengono brevemente descritti i Siti della Rete Natura 2000 presenti nel tratto di costa di interesse:

- **SIC IT5320005 - Costa tra Ancona e Portonovo** (cfr. **Figura 4-57**). La zona compresa tra il porto di Ancona e il Passetto è un tratto roccioso irregolare con alcuni scogli emergenti e altri completamente sommersi (Rigoni), dove generalmente si concentrano diverse specie di pesci e dove si possono trovare mitili, anemoni, piccoli granchi e persino qualche astice. Sempre in questa area è presente la Grotta Azzurra che è una piccola cavità semisommersa. Il tratto di mare che si snoda dalla zona del Passetto fino alla località di Portonovo è caratterizzato da un substrato marnoso – arenaceo di moderata elevazione e comprende anche la spiaggia di Mezzavalle. L'area è ricoperta per ampi tratti dalla vegetazione dominata dalla piccola canna *Arundo pliniana* (*Arundinetum pliniana*), mentre nelle aree di distacco recente della frana si sviluppa la vegetazione pioniera dell'associazione Dauco-Tussilaginetum per lasciare posto, nei settori più stabili, ad arbusteti a *Spartium junceum*. Il punto di maggiore rilevanza è lo scoglio del Trave, un molo naturale che si protende perpendicolarmente alla costa per circa 1 km ed emerge per buona parte della sua lunghezza, in corrispondenza del quale è presente un'importante flora algale, bentonitica. Questo SIC ospita una grande varietà di invertebrati marini, tra i quali spugne, idroidi, attinie e mitili e molte specie di crostacei. Inoltre, il Trave è anche un'importante areale di riproduzione di specie vagili, come ad esempio le seppie. Tra gli uccelli migratori abituali possono essere avvistati il *Lanius collurio*, il *Caprimulgus europaeus*, il *Phalacrocorax carbo sinensis*, il *Podiceps nigricollis*, lo *Strix aluco*, l'*Athene noctua*. Tra i pesci va annoverata la *Brassica oleracea ssp. Robertiana* e, tra gli anfibi, il *bufo bufo*. Tra i rettili è possibile reperire la *Lacerta bilineata*, la *Podarcis muralis* e la *Podarcis sicula* (Fonte: Schede Formulati Rete Natura 2000 – M.A.T.T.).





**Figura 4-57: cartografia del SIC IT5320005 Costa tra Ancona e Portonovo (Fonte: Portale del Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)**

- SIC IT5320006 - Portonovo e Falesia calcarea a mare** (cfr. **Figura 4-58**). La zona che si estende per un'area di 168 ha dal versante meridionale di Portonovo fino a Numana è caratterizzata da una scoscesa falesia calcarea alta fino a 570 m. In questo habitat, lo scoglio della Vela e quello delle Due Sorelle sono le due strutture di maggiore rilievo naturalistico e paesaggistico. La scogliera è interrotta solamente da brevi tratti sabbiosi o ciottolosi come la spiaggia dei Sassi Neri di Sirolo e da due laghi salmastri retrodunali situati in prossimità di Portonovo. Oltre al dattero bianco (*Pholas dactylus*), nell'area è molto comune *Sabellaria alveolata* (Anellidi, Policheti), un piccolo polichete tubicolo gregario che forma imponenti biocostruzioni su fondali rocciosi misti a sabbia. Tali strutture, formate da tubi di granelli di sabbia, sono considerati oasi di biodiversità poiché ospitano una ricchissima varietà di microinvertebrati. Al largo delle coste di Numana vi è il relitto "Nicole" a 14 m di profondità che rappresenta una vera e propria isola di biodiversità, ricca di macroinvertebrati e che offre rifugio ad una grande varietà di pesci. Le comunità presenti sul relitto sono differenti da quelle osservate lungo il litorale. Tra le specie di uccelli migratori avvistati nell'area è da rilevare il *Falco peregrinus* e la *Sylvia undata*, mentre tra gli anfibi è degno di nota il *Triturus carnifex*. Tra gli invertebrati possono essere rilevati nell'area i seguenti: *Anaciaeschna isosceles*, *Ceriaton tenellum*, *Crocothemis erythraea*, *Erythromma viridulum*, *Ischnura elegans*, *Orthetrum brunneum*, *Platycnemis pennipes*, *Sympetrum fonscolombei*. L'unico mammifero nell'area è il *Muscardinus avellanarius*, mentre sono presenti molte specie di pesci tra cui: *Asphodeline liburnica*, *Brassica oleracea ssp. Robertiana*, *Cladium mariscus*, *Coronilla valentina*, *Crucianella latifolia*, *Euphorbia dendroides*, *Fumana arabica*, *Juniperus oxycedrus ssp. Macrocarpa*, *Sonchus maritimus* (Fonte: Schede Formulati Rete Natura 2000 – M.A.T.T).

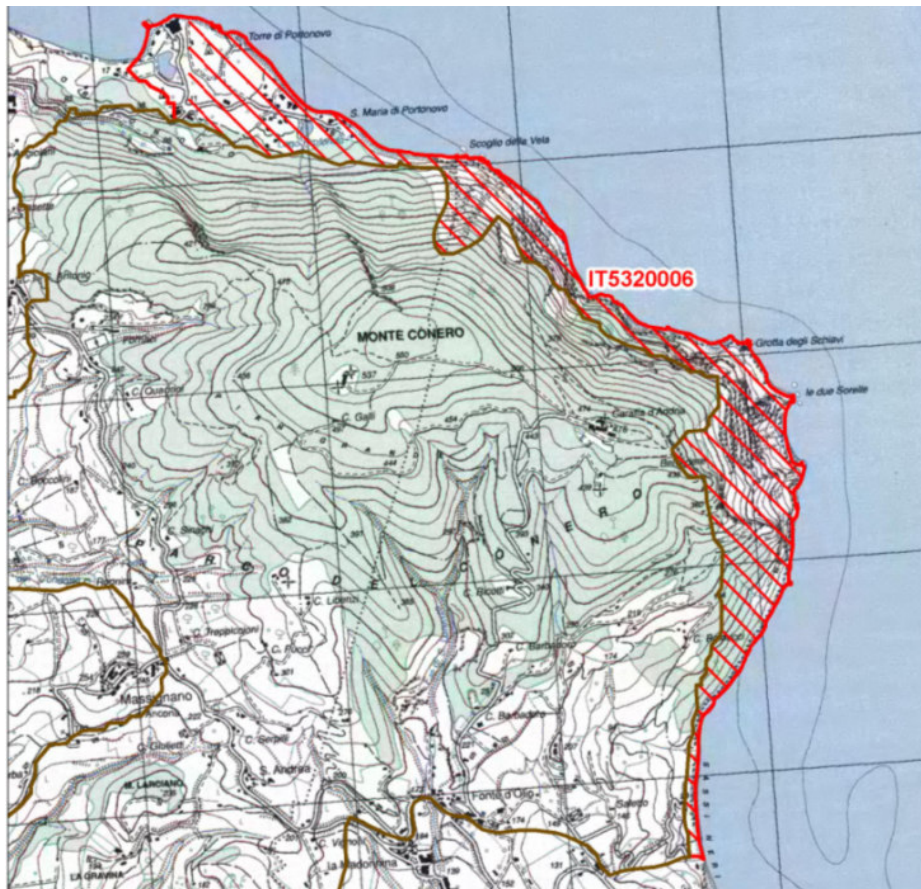


Figura 4-58: cartografia del SIC IT5320006 Portonovo e Falesia calcarea a mare (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)

- **SIC IT5320007 - Monte Conero** (cfr. Figura 4-59). Tale sito si estende per un'area di 1140 ha e è una emergenza calcarea di 582 m direttamente situata sul mare. Ricca di boschi misti di caducifoglie e sclerofille sempreverdi, mesofili, nel versante settentrionale, dell'associazione *Cephalanthero-Quercetum ilicis*. Nel versante meridionale prevalgono invece i boschi termofili, di sempreverdi, dell'associazione *Orno-Quercetum ilicis*. Il versante occidentale è invece occupato da una pineta di impianto a prevalenza di *Pinus halepensis*, realizzata negli anni '30, che merita di essere recuperata. Specie di elevato interesse biogeografico. Il sito risulta di fondamentale importanza per la migrazione dei rapaci (*Falco pecchiaiolo*, *Falco pescatore*, *Falco di palude*, *Aquila anatraia*) e per lo svernamento dei Cormorani. Tali specie rientrano infatti tra l'elenco degli uccelli migratori abituali del formulario standard del SIC e che comprende: *Ciconia nigra*, *Pernis apivorus*, *Milvus migrans*, *Milvus milvus*, *Circaetus gallicus*, *Pandion haliaetus*, *Circus cyaneus*, *Circus macrourus*, *Circus pygargus*, *Buteo rufinus*, *Aquila pomarina*, *Aquila clanga*, *Hieraaetus pennatus*, *Circus aeruginosus*, *Falco naumanni*, *Caprimulgus europaeus*, *Egretta garzetta*, *Emberiza hortulana*, *Falco peregrinus*. Altri uccelli migratori abituali nell'area sono: *Accipiter gentilis*, *Upupa epops*, *Picus viridis*, *Dendrocopos major*, *Dendrocopos minor*, *Phoenicurus ochruros*, *Cettia cetti*, *Regulus ignicapillus*, *Aegithalos caudatus*, *Remiz pendulinus*. Tra gli anfibi è presente il *Triturus carnifex*, oltre a *Bufo bufo* e *Hyla intermedia*, mentre tra i rettili vi è *Elaphe quatuorlineata*, anche se non mancano *Anguis fragilis*, *Chalcides chalcides*, *Coluber viridiflavus*, *Elaphe longissima*, *Lacerta bilineata*, *Natrix natrix*, *Podarcis muralis*, *Podarcis sicula*, *Vipera aspis*. Tra gli invertebrati vanno menzionati il *Cerambyx cerdo* e il *Lucanus cervus* mentre in ambiente marino troviamo: *Brassica oleracea ssp. Robertiana*,



*Convolvulus elegantissimus, Coronilla valentina, Ilex aquifolium, Laurus nobilis, Ruscus hypoglossum, Ruta chalepensis, Stipa Bromoides (L.) Doerfl* (Fonte: Schede Formulati Rete Natura 2000 – M.A.T.T).

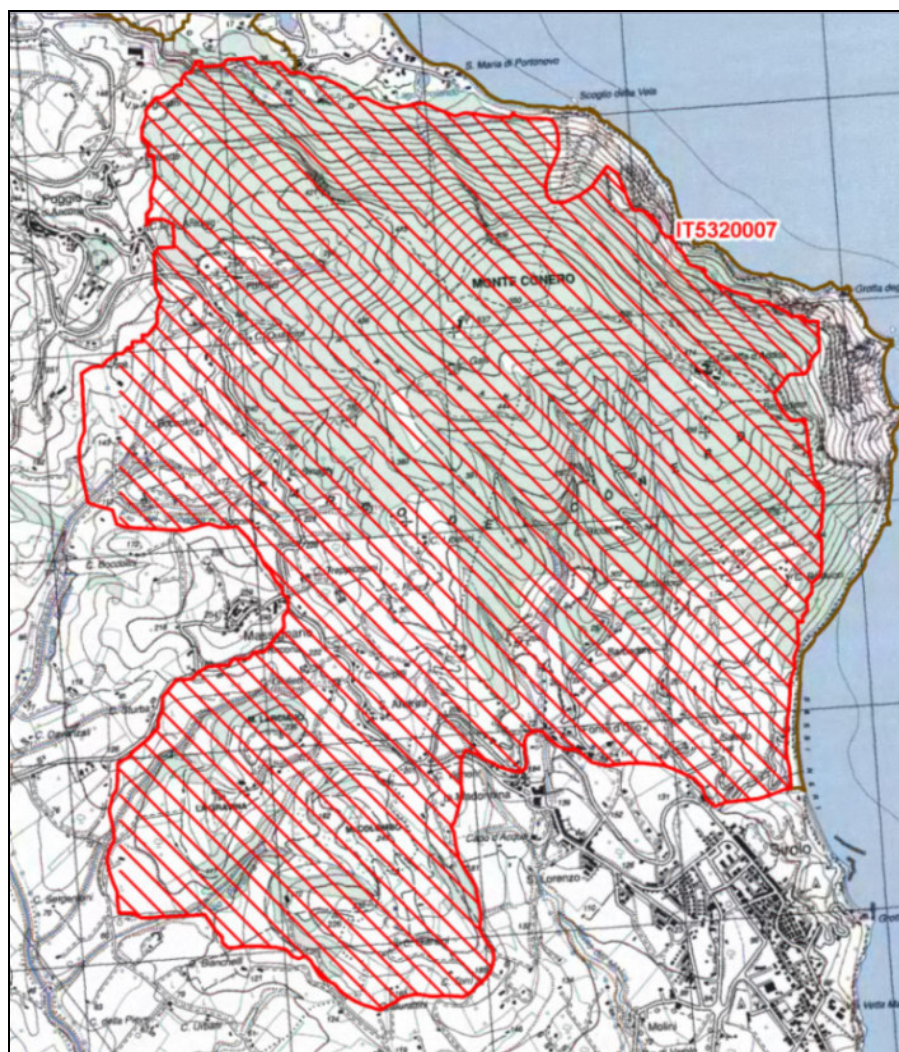


Figura 4-59: cartografia del SIC IT5320007 Monte Conero (Fonte: Portale del Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)

- **ZPS IT5320015 - Monte Conero** (cfr. Figura 4-56). Tale zona si estende per un'area di 1768 ha. Il promontorio del Conero rappresenta un punto di riferimento per gli uccelli migratori e per l'importanza biogeografica per la distribuzione delle specie vegetali: infatti rappresenta il limite meridionale e settentrionale di diffusione per molte specie vegetali sia erbacee che arbustive. L'area comprende il tratto di litorale adriatico tra Ancona e Sirolo e le zone collinari retrostanti. La falesia calcarea e la falesia marnoso arenacea sono sottoposte alla forte azione erosiva del mare che determina movimenti franosi. Tra gli uccelli migratori abituali nell'area, così come riportato nel formulario standard per le ZPS, sono stati registrati: *Crex crex, Ficedula albicollis, Grus grus, Larus melanocephalus, Falco biarmicus, Falco columbarius, Asio flammeus, Ciconia ciconia, Ciconia nigra, Pernis apivorus, Falco peregrinus, Falco naumanni, Emberiza hortulana, Lanius collurio, Caprimulgus europaeus, Circus macrourus, Circus pygargus, Egretta garzetta, Circus aeruginosus, Falco vespertinus, Milvus migrans, Milvus milvus, Circaetus gallicus, Circus cyaneus, Sylvia undata.*



Altri uccelli migratori abituali nell'area sono: *Accipiter nisus*, *Buteo buteo*, *Phalacrocorax, carbo sinensis*, *Upupa epops*, *Falco subbuteo*, *Falco tinnunculus*, *Podiceps nigricollis*, *Remiz pendulinus*, *Dendrocopos minor*, *Athene noctua*, *Strix aluco*, *Picus viridis* (Fonte: Schede Formulati Rete Natura 2000 – M.A.T.T).

#### 4.4.5 Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Area" (IBA)

Nel tratto di mare interessato dalle attività in progetto non sono presenti siti IBA.

Nel tratto di costa marchigiana prospiciente la Concessione Bonaccia, è invece presente l'**IBA 085 Monte Conero** che si estende per una superficie di 5924 ha ed include il promontorio calcareo del Conero a Sud-Est della città di Ancona che degrada in un sistema di colline verso l'interno. Il perimetro del Parco Regionale del Conero coincide con quello dell'IBA. L'area è uno dei più importanti colli di bottiglia d'Italia per i rapaci migratori (Fonte: LIPU, BirdLife Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas) (cfr. **Figura 4-60**).



**Figura 4-60: individuazione dell'IBA 085 - Monte Conero (Fonte: Portale cartografico nazionale. Elaborazione AECOM)**

Gli uccelli rappresentano la parte più rilevante della fauna del Monte Conero: nell'ultimo decennio sono state censite oltre 200 specie tra stanziali, svernanti e migratrici.

Nella parete rocciosa del Conero trovano un ambiente adatto alla nidificazione molte specie rupicole come il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), il passero solitario (*Monticola solitarius*), il rondone pallido (*Apus pallidus*), il rondone maggiore (*Apus melba*) e la rondine montana (*Hirundo rupestris*).

Tra gli strigiformi, sono presenti la civetta (*Athene noctua*), il barbagianni (*Tyto alba*), l'allocco (*Strix aluco*), il gufo comune (*Asio otus*) e l'assiolo (*Otus scops*), attivi nelle ore notturne.



Nel periodo primaverile, sono molte le specie migratorie che affrontano il lungo viaggio dai quartieri di svernamento verso i siti di nidificazione. Oltre ai rapaci tra i quali si citano il falco pescatore (*Pandion haliaetus*), il falco pecchiaolo (*Pernis apivorus*), il nibbio bruno (*Milvus migrans*), il biancone (*Circaetus gallicus*), il falco di palude (*Circus aeruginosus*), l'albanella minore (*Circus pygargus*), il falco cuculo (*Falco vespertinus*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*), di cui si possono contare fino a 4-5000 individui nel periodo del passo, nell'area del Conero possono osservare anche cicogne, gru e numerosi passeriformi.

## 4.5 FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Mediante l'analisi delle caratteristiche ecologiche strutturali (es. diversità in specie, biocenosi planctoniche) e funzionali (es. produttività primaria) di una massa d'acqua non direttamente o immediatamente influenzata dal fondo, è possibile ricavare informazioni sulle caratteristiche biologiche del tratto marino interessato dal progetto. Sulla base delle conoscenze disponibili vengono successivamente descritte le caratteristiche ecologiche relativamente al tratto di mare in esame.

### 4.5.1 Plancton

Il nome Plancton (dal greco "vagante") indica la categoria ecologica che comprende il complesso di organismi acquatici galleggianti che, non essendo in grado di dirigere attivamente il loro movimento (almeno in senso orizzontale), vengono trasportati passivamente dalle correnti e dal moto ondoso.

Il plancton, termine collettivo che indica tutti gli organismi che si trovano in queste specifiche condizioni, comprende organismi vegetali (fitoplancton) ed animali (zooplancton), ulteriormente suddivisibili in *oloplancton*, che fanno sempre parte del plancton, e *meroplancton*, che ne fanno parte soltanto in alcune fasi del loro ciclo vitale.

La maggior parte del plancton è costituito da alghe unicellulari come diatomee, xantoficee, cianoficee, piccoli crostacei come copepodi, eufasiacei, anfipodi, anellidi e innumerevoli larve di animali bentonici, ossia quegli animali che vivono a stretto contatto con il fondo.

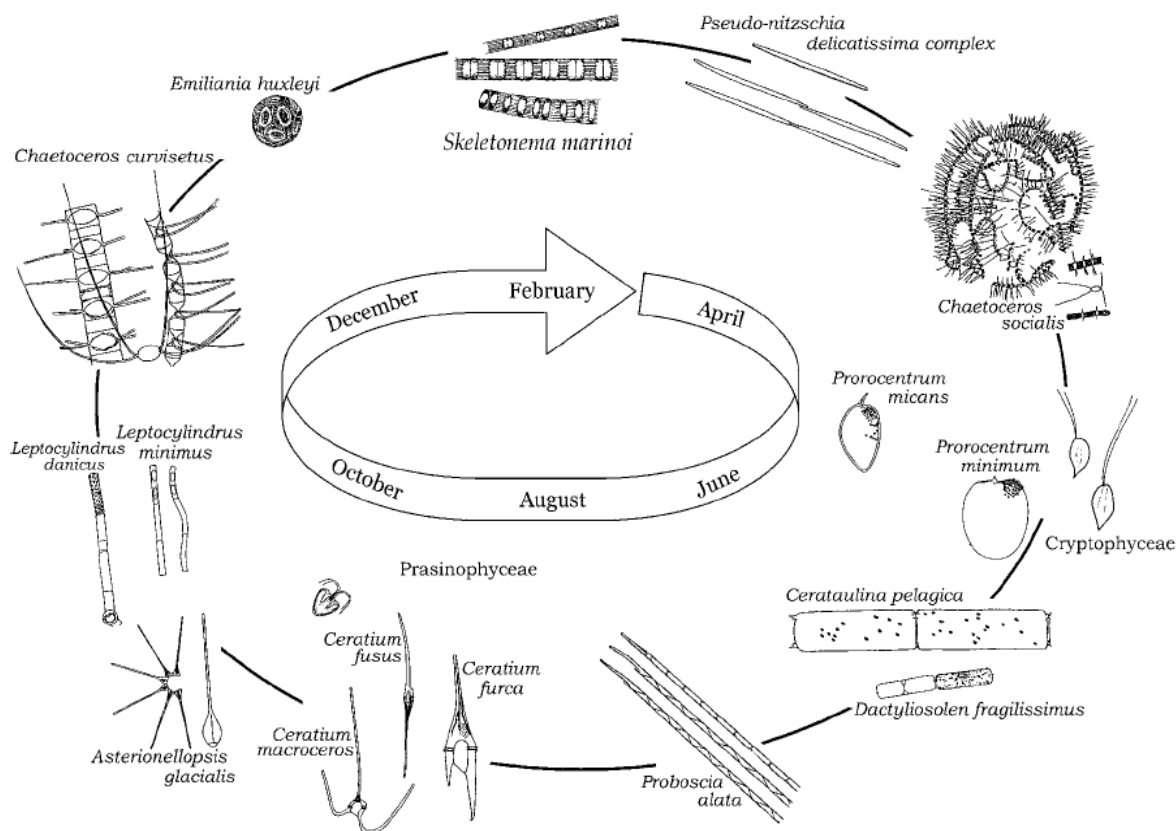
Le comunità planctoniche rivestono un ruolo fondamentale nel funzionamento degli ecosistemi marini, (*Pugnetti A. et altri*), contribuendo in modo sostanziale ai cicli biogeochimici. Possibili effetti dei cambiamenti climatici sulle comunità planctoniche costituiscono, pertanto, motivo d'interesse e di preoccupazione, a livello globale. Gli organismi del plancton sono considerati buoni indicatori dei cambiamenti climatici negli ambienti marini, addirittura più informativi delle variabili ambientali stesse (*Hays et al.*, 2005): le risposte biologiche non sono infatti lineari e, pertanto, possono amplificare le perturbazioni ambientali (*Taylor et al.*, 2002). Le comunità planctoniche mostrano variazioni ricorrenti nell'abbondanza e nella composizione in specie su scala interannuale. Esistono alcuni paradigmi che descrivono successione e distribuzione delle comunità planctoniche, derivati da concettualizzazioni e generalizzazioni di osservazioni sperimentali. Ad esempio, per le aree temperate, la successione stagionale del fitoplancton viene descritta da una distribuzione bimodale, caratterizzata da una prima fioritura primaverile, all'inizio della stratificazione termica, e una seconda all'inizio dell'autunno, con l'approfondimento del termocline (*Cebrián e Valiela*, 1999). Tuttavia, esistono parecchie eccezioni a questo modello. Nel Mare Mediterraneo, ad esempio, è evento comune e diffuso la comparsa di una fioritura invernale (*Duarte et al.*, 1999). Inoltre, negli ambienti marini costieri e neritici l'abbondanza e la composizione del plancton sono caratterizzate da un grado elevato di variabilità spaziotemporale: la complessità di queste aree per l'alta variabilità dei fattori ambientali e delle risposte delle comunità rende estremamente difficoltoso definire un ciclo annuale regolare del plancton. Per queste ragioni, serie di dati pluriennali rappresentano uno strumento unico e imprescindibile per fornire ricostruzioni affidabili del ciclo stagionale del plancton in questi ambienti (*Southward*, 1995). Osservazioni ripetute negli anni permettono, infatti, di distinguere andamenti regolari e ricorrenti da eventi eccezionali e occasionali (*Coljin*, 1998) e di definire eventuali cambiamenti delle caratteristiche idrochimiche, trofiche e biologiche, determinate sia



dall'influenza umana a scala locale, sia da fluttuazioni climatiche a scala globale.

L'Adriatico è considerata una delle poche regioni di produzione permanentemente alta di plancton del Mare Mediterraneo (*Fonda Umani et al.*, 1992). Le caratteristiche biologiche di questo ecosistema sono fortemente determinate dalla batimetria, dalla meteorologia, dall'idrodinamismo e dagli apporti fluviali, che rappresentano circa il 20% degli apporti di tutto il Mare Mediterraneo (*Russo e Artegiani*, 1996). Gli apporti d'acqua dolce dal Fiume Po, la frequenza dei venti da Nord e Nord-Est e gli scambi di masse d'acqua tra l'Adriatico Meridionale e l'Adriatico Settentrionale influenzano fortemente la composizione e l'attività delle comunità pelagiche. Il bacino è andato incontro a fenomeni di eutrofizzazione e, più recentemente, ad episodi frequenti di formazioni di aggregati mucillaginosi (*Giani et al.*, 2005). In Adriatico, un numero notevole di ricerche ecologiche, svolte fin dagli anni settanta nell'ambito di diversi progetti di ricerca da istituzioni nazionali e internazionali, ha riguardato lo studio della struttura e della variabilità stagionale e interannuale della climatologia del bacino e delle comunità planctoniche. Le notevoli variazioni intra ed interannuali delle proprietà oceanografiche del bacino, indotte dal forzante climatico, influenzano profondamente la struttura e la dinamica delle comunità planctoniche.

Dall'elaborazione dei dati di clorofilla relativi al periodo 1985 - 2006 è stato possibile ricostruire e definire il ciclo stagionale medio del fitoplancton nell'Adriatico (*Tedesco et al.*, 2007). Le variazioni della biomassa fitoplanctonica totale appaiono principalmente condizionate dagli apporti fluviali: i picchi di clorofilla a hanno un andamento opposto rispetto a quello della salinità e si osservano, infatti, principalmente alla fine dell'inverno, in primavera e in autunno, quando sono massimi gli apporti fluviali. Nonostante l'elevata variabilità trofica e idrologica dell'Adriatico Settentrionale, è stato elaborato uno schema di successione stagionale delle principali specie fitoplanctoniche dell'area (*Bernardi Aubry et al.*, 2004; 2006; cfr. **Figura 4-61**). Il ciclo stagionale medio del fitoplancton ha sempre inizio con una fioritura tardo invernale della diatomea *Skeletonema marinoi*, comune in altre aree del Mediterraneo. Picchi di fitoplancton di intensità variabile si susseguono, poi, irregolarmente dalla primavera all'estate, determinati principalmente dagli apporti di nutrienti, da un lato, e dalla pressione da pascolo da parte dello zooplancton, dall'altro. Dopo l'estate il fitoplancton mostra un declino progressivo fino al raggiungimento dei minimi invernali. Le attività di monitoraggio ecologico a lungo termine, associate a indagine di tipo genetico e tossicologico, sono, inoltre, strumenti fondamentali per identificare aree e periodi stagionali a rischio di sviluppo di specie microalgali potenzialmente tossiche.



**Figura 4-61: schema di successione temporale del fitoplancton adriatico (da Bernardi Aubry *et al.*, 2004)**

Per quanto riguarda le popolazioni fitoplanctoniche presenti lungo la fascia costiera marchigiana, in primavera si manifesta la presenza di diatomee, soprattutto del genere *Chaetoceros*. La presenza del genere *Dinophysis* è scarsa in aprile ed aumenta gradualmente fino a giugno. Nell'ambito delle dinoflagellate è presente il genere *Alexandrium*, potenzialmente produttore di tossine, nel periodo di fine luglio – inizio agosto; ad agosto è riscontrabile la fioritura di Criptofite nella sola fascia di balneazione, caratterizzata da una colorazione anomala giallo-marrone.

Dagli studi condotti sui popolamenti zooplanctonici adriatici è emerso che l'Alto Adriatico è molto più ricco di plancton rispetto al Medio e al Basso Adriatico; la densità aumenta da Est verso Ovest, con una particolare abbondanza nella zona antistante alla foce del Po (*Issel, 1922; Battaglia et al., 1958*). Le acque basse dell'Adriatico Settentrionale sono caratterizzate da valori di densità molto più alti rispetto al Medio e Basso Adriatico, ma da una bassa diversità specifica, che aumenta da Nord verso Sud (*Hure et al., 1980*).

Nel periodo primaverile - estivo la comunità zooplanctonica è costituita principalmente da Copepodi e Cladoceri; nel periodo invernale sono abbondanti anche le larve di invertebrati bentonici e le Appendicularie (*Guglielmo et al., 2002*). La distribuzione spaziale viene influenzata essenzialmente dalle caratteristiche idrologiche delle differenti masse d'acqua dell'Adriatico (*Guglielmo et al., 2002*). I Copepodi, tra i maggiori rappresentanti del mesozooplancton adriatico, sono più numerosi lungo la costa italiana nel Nord Adriatico, con differenze con il Sud anche maggiori del 50% (*Regner et al., 1985*). *Hure et al. (1980)* identificano due principali comunità di Copepodi nel Nord Adriatico: una definita estuarina ed una definita costiera. Si ritrovano i generi *Oithona*, *Clausocalanus*, *Ctenocalanus*, *Calanus*, *Oncaea*; queste specie epipelagiche vengono ritrovate insieme a *Acartia clausi* e *Paracalanus parvus*, specie neritiche opportuniste che aumentano il loro tasso riproduttivo in concomitanza con i massimi valori di produzione primaria, e quindi particolarmente abbondanti nel periodo primaverile - estivo fino a diventare dominanti (*Guglielmo et al.,*



2002). La zona neritica al sotto del picnoclino è invece dominata da *Calanus helgolandicus*, *Ctenocalanus vanus*, *Temora longicornis* e *Pseudocalanus elongatus* (Guglielmo et al., 2002). Sempre presenti, anche se con valori bassi, la specie *Euterpina acutifrons* e i generi *Centropages spp.* e *Corycaeidae* (Varagnolo e Monte, 1969).

Un altro taxon che in alcuni periodi può raggiungere elevate abbondanze è quello dei Cladoceri, che in estate spesso diventa la componente più abbondante dello zooplancton adriatico. Le specie che si possono usualmente trovare nell'adriatico sono *Penilia avirostris*, *Evadne spinifera*, *Evadne tergestina* e *Evadne nordmanni*, *Podon intermedius* e *Podon polyphenoides*. La specie *P. avirostris*, pur manifestando fluttuazioni quantitative considerevoli, si rivela comune nel periodo estivo - autunnale, con un picco di frequenza nella prima quindicina d'Agosto (Corni e Cattani, 1978). Nei suddetti mesi, *P. avirostris* è il cladocero più abbondante e si alterna con il copepode *A. clausi* nel dominare la comunità neritica dell'Adriatico (Specchi et al., 1981, 1983). Oltre ai Copepodi ed ai Cladoceri, si trovano anche: Appendicularia, Chaetognatha, Hydromedusae e Siphonophora, Thaliacea, uova e larve di Teleostei e larve di invertebrati bentonici come Echinodermi, Gasteropodi, Bivalvi, Decapodi e Policheti.

#### 4.5.2 Biocenosi bentoniche

Lo studio del macrobenthos dei fondi mobili costituisce un importante strumento per il monitoraggio dell'ambiente marino. I macroinvertebrati bentonici rappresentano infatti una componente essenziale delle comunità biologiche degli ambienti di fondo mobile, rivestendo 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). L'analisi delle comunità macrozoobentoniche viene considerata un fondamentale strumento per la valutazione della qualità ambientale e per l'identificazione di eventuale disturbo di origine antropica (Pearson & Rosenberg, 1978; Warwick, 1993; Dauer & Alden, 1995; Gray, 1997; Lardicci & Rossi, 1998), così come il verificarsi di particolari condizioni ecologiche in grado di influenzarne la struttura e densità (Saiz-Salinas, 1997). La ridotta mobilità tipica di tali organismi, unitamente a cicli vitali relativamente lunghi, consente di adottare il macrozoobenthos come indicatore di stress ambientale su lunga scala temporale (Hily, 1984; Dauer, 1993). L'estrema eterogeneità trofico-funzionale delle specie che compongono tali comunità e la presenza di cicli vitali complessi, spesso con fasi meroplanctoniche, fa dello studio della comunità macrozoobentonica di fondo mobile un prezioso strumento di valutazione dell'integrità ecosistemica (Pearson e Rosenberg, 1978). L'effetto cumulativo di cambiamenti ambientali è spesso identificato attraverso l'integrazione delle risposte alle condizioni di stress operate nel tempo sulle comunità macrozoobentoniche in termini di ricchezza di specie e/o taxa. In alcuni casi anche una singola specie può rappresentare un buon indicatore se tollerante o sensibile a particolari condizioni ambientali. Recentemente, assieme agli indici ampiamente usati per la determinazione dello stato di salute dei sistemi marini (e.g. *Shannon Weaver Specific Diversity Index*, 1949; *Species Richness Index*, Margalef, 1958; *Evenness Index*, Pielou, 1966; *Dominance Index*, Simpson, 1949), ulteriori indici biotici sono stati sviluppati in accordo anche con le indicazioni della direttiva europea WFD 2000/60. Tra i suddetti indici, l'indice AMBI (AZTI Marine Biotic Index), è stato messo a punto primariamente per la definizione dello 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.

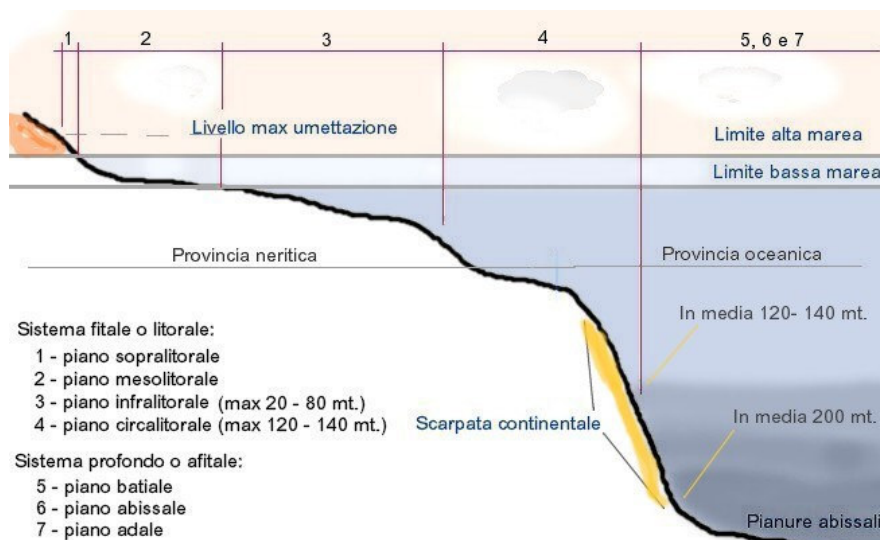
L'ambiente marino, analogamente a quello delle terre emerse, è classificato e suddiviso in zone (zonazione) per ragioni prettamente pratiche, per essere poi utilizzate come strumenti di lavoro e per realizzare ipotesi di studio. Per questa ragione, i modelli che sono riportati di seguito non sono sempre distinguibili nei casi reali e non sempre sono distinguibili i limiti degli ambienti. Nel 1964, due oceanografi francesi, Pérès e Picard,





misero a punto un modello di zonazione per il Mediterraneo che è tuttora in uso (cfr. **Figura 4-62**)

Il modello si basa sulla suddivisione dell'ambiente marino in piani, ognuno dei quali caratterizzato da condizioni chimico-fisiche omogenee e da condizioni ecologiche costanti o variabili regolarmente entro i limiti del piano stesso. Ogni piano a volte è suddiviso in orizzonti, per evidenziare variazioni locali entro il piano stesso. Tutte le definizioni appena esposte non sono basate sulle variazioni batimetriche.



**Figura 4-62: modello di zonazione del Mediterraneo (Pérès J. M. e J. Picard, 1964)**

### Le Biocenosi dell'Adriatico Medio

Le coste delle Marche come quelle della vicina Romagna sono prevalentemente di tipo sabbioso. Solo a Nord delle foci dei fiumi il litorale è di tipo ghiaioso (scaglia rosa e bianca, ovvero litologie calcaree provenienti dal vicino Appennino) e per tratti comunque modesti. Il fondale, dalla costa sino a qualche centinaio di metri da essa, con estensioni massime di 1 Km, si presenta tipicamente sabbioso e solo davanti alle foci dei fiumi i fanghi prevalgono sulle sabbie. Allontanandosi dalla costa le sabbie lasciano il posto ai fanghi, tipicamente scuri. Senza introdurre, almeno in questa sede, tutti gli aspetti legati alla classificazione dei sedimenti (sabbie, sabbie pelitiche, peliti sabbiose ecc.), le biocenosi marchigiane sono molto importanti dal punto di vista ecologico ed economico. Infatti, come documentato anche dal lavoro classico di Scaccini (1967), la zoocenosi più importante è quella a *Chamelea gallina*, caratterizzata dalla predominanza appunto delle vongole, associate ad altre specie di molluschi. Nelle zone antistanti i fiumi la zoocenosi è caratterizzata da *Chamelea gallina* e *Owenia fusiformis*. Entrambe le zoocenosi si caratterizzano per l'assenza di vegetazione.

La biocenosi *Chamelea gallina* e *Owenia fusiformis* rientra nella biocenosi delle sabbie fini ben calibrate (SFBC), che si sviluppa in sedimenti sabbiosi di origine continentale e si può estendere fino a 25 m di profondità. In genere questa biocenosi viene gradualmente sostituita avvicinandosi alla battigia, dalla biocenosi delle sabbie fini superficiali (SFS), che si può incontrare fino a circa 2.5 m di profondità ed ha come specie caratteristiche i molluschi *Donax semistriatus*, *Donax trunculus*, *Tellina tenuis*, oltre che alcuni policheti e il crostaceo *Diogenes pugilator*.

Nella zona di Gabicce Mare vi è un'importante biocenosi a fanerogame, che si estende per circa 12.000 metri quadrati; sono presenti le specie *Zostera marina* (dominante), *Zostera noltii* e *Cymodocea nodosa*. Questa zona, seppur limitata, è molto importante perchè costituisce un'area di nursery per molte specie marine. Queste sono suddivise in residenti e migratorie. I primi trascorrono l'intera esistenza nella prateria, i secondi la sfruttano occasionalmente come riparo, per la riproduzione e la ricerca di cibo.

Le zoocenosi a *Chamelea gallina* sono sfruttate da anni. Prima della seconda Guerra Mondiale delle



imbarcazioni a remi trainavano grandi gabbie in ferro scavando il sedimento sabbioso. Tali gabbioni si intasavano spesso e, quindi, era necessario issarli a bordo, ripulirli e gettarli di nuovo a mare. Con la fine della guerra molte imbarcazioni installarono a bordo i motori modificati dei carri armati abbandonati in zona, che permisero quindi di snellire considerevolmente il lavoro. Nacquero poco dopo le turbosoffianti, che per molti anni operarono senza alcun criterio gestionale e, solo in anni recenti, la corretta gestione (soprattutto nel compartimento Marittimo di Rimini) ha permesso di mantenere in vita un settore in crisi in altre parti d'Italia.

Le acque antistanti il Conero e i fondali rocciosi di Gabbicce ospitano una fauna ricca e variegata, assente in altre zone delle Marche. Presenti le macroalghe del genere *Enteromorpha*, l'antozoo *Aiptasia diaphana*, gli anellidi *Owenia fusiformis* e *Hyalinoecia bilineata*, crostacei come *Diogenes pugilator* e *Micropipus depurator*, bivalvi come *Chamelea gallina*, *Spisula subtruncata*, *Tellina incarnata* e *Corbula gibba*, gasteropodi come *Nassa mutabilis*, *Nassa reticolata*, *Patella virginea* e *Acteon tornatilis*. Tutte le zone che si trovano di fronte alla zona del parco San Bartolo (Pesaro, Gabbicce) sono quindi ricche di vita e di specie assenti altrove. Di conseguenza è importante tutelare la zona evitando di costruire ulteriori barriere frangiflutto che alterano il regime delle correnti, favorendo il deposito sottocosta di sedimenti a granulometria fine che seppelliscono le zoocenosi (Presutti T., 2001).

#### 4.5.3 Composizione e densità delle comunità macrobentoniche ante-operam in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Bonaccia NW e sealine)

##### 4.5.3.1 Futura piattaforma Bonaccia NW

Informazioni più dettagliate sulle comunità macrobentoniche presenti nell'area che ospiterà la futura piattaforma Bonaccia NW sono state desunte dai risultati di un'indagine condotta dalla società G.A.S. s.r.l., Geological Assistance & Services, nei giorni 9 e 10 Luglio 2011.

I risultati sono stati estrapolati dal documento "AM 564 Bonaccia NW Location" che descrive le attività svolte in mare in collaborazione con la società EcoTechSystems s.r.l. (Spin-off dell'Università Politecnica delle Marche) per conto di eni divisione Exploration & Production.

Come già riportato nel **paragrafo 4.2.4**, nel quale vengono descritte le caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche della colonna d'acqua in corrispondenza dell'area di progetto, la caratterizzazione ambientale è stata effettuata su cinque stazioni di campionamento, di cui una centrale in corrispondenza della futura piattaforma e quattro a distanza di 200 metri dalla stazione precedente, posizionate a 45° rispetto alle quattro direzioni cardinali.(cfr. **Figura 4-9**). Per informazioni più dettagliate si rimanda al suddetto documento riportato in **Appendice 3**.

Il campionamento del macrozoobenthos è stato eseguito mediante box corer eseguendo due repliche per ogni punto di campionamento. Il sedimento risultante è stato setacciato mediante setaccio a maglia 0.5mm. Il residuo è stato successivamente trasferito in appositi contenitori di plastica etichettati e fissato con formalina tamponata (concentrazione finale 5%) in acqua di mare.

La classificazione degli organismi è stata operata fino al più basso livello sistematico possibile. Su tutti i campioni di macrozoobenthos analizzati sono stati determinati: numero di individui, numero di specie, indice di diversità specifica (Shannon e Weaver 1949), indice di dominanza (Simpson, 1949), indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958), indice di equitabilità (i.e. *evenness*, Pielou 1966).

Infine, i dati di densità delle singole specie presenti in ciascuna stazione di campionamento sono stati utilizzati per il calcolo dell'indice AMBI (Borja et al. 2000; Muxica et al., 2007; Borja e Mader, 2008). Si tratta di un indice biotico utilizzato per le comunità bentoniche di fondo mobile, i cui valori sono compresi tra 0 (ambiente non inquinato o disturbato) e 7 (ambiente estremamente inquinato o disturbato). L'indice AMBI,



sulla base del rapporto percentuale delle specie presenti nel campione (previamente suddivise in 5 gruppi ecologici a seconda del grado di tolleranza o sensibilità a un gradiente di stress ambientale) consente di suddividere gli ambienti marini costieri come segue:

1. non disturbati ( $0 \leq \text{AMBI} \leq 1$ );
2. leggermente disturbati ( $1 \leq \text{AMBI} \leq 3,5$ );
3. moderatamente disturbati ( $3,5 \leq \text{AMBI} \leq 5$ );
4. molto disturbati ( $5 \leq \text{AMBI} \leq 6$ );
5. estremamente disturbati ( $6 \leq \text{AMBI} \leq 7$ ).

Lo studio delle comunità macrobentoniche e l'analisi tassonomica condotta sugli organismi prelevati hanno permesso di classificare gli individui macrobentonici campionati in un totale di 25 gruppi tassonomici diversi.

In termini di contributo percentuale alla comunità macrobentonica dell'area, i policheti hanno presentato una netta dominanza sugli altri gruppi nelle stazioni AM564\_BNW\_01, AM564\_BNW\_02, AM564\_BNW\_03 e AM564\_BNW\_04 (range 56 – 73 %). Nella stazione AM564\_BNW\_05, al contrario, non è stata osservata la netta prevalenza di un gruppo in particolare, dal momento che policheti, crostacei e nematodi hanno presentato abbondanze simili tra loro (rappresentando rispettivamente il 36%, 36% e il 27%) (cfr. **Tabella 4-70**).

Tra i policheti ritrovati nell'area investigata notevole importanza è stata rivestita dalla famiglia dei Paraonidi, ed in particolare dal genere *Paraonis*, presente in tutte le stazioni con un'abbondanza massima di 172 individui  $\text{m}^{-2}$  (stazione AM564\_BNW\_03). Tali organismi sono annoverati tra i taxa tolleranti ad arricchimento organico (Gruppo III definizione AMBI, Borja et al 2000).

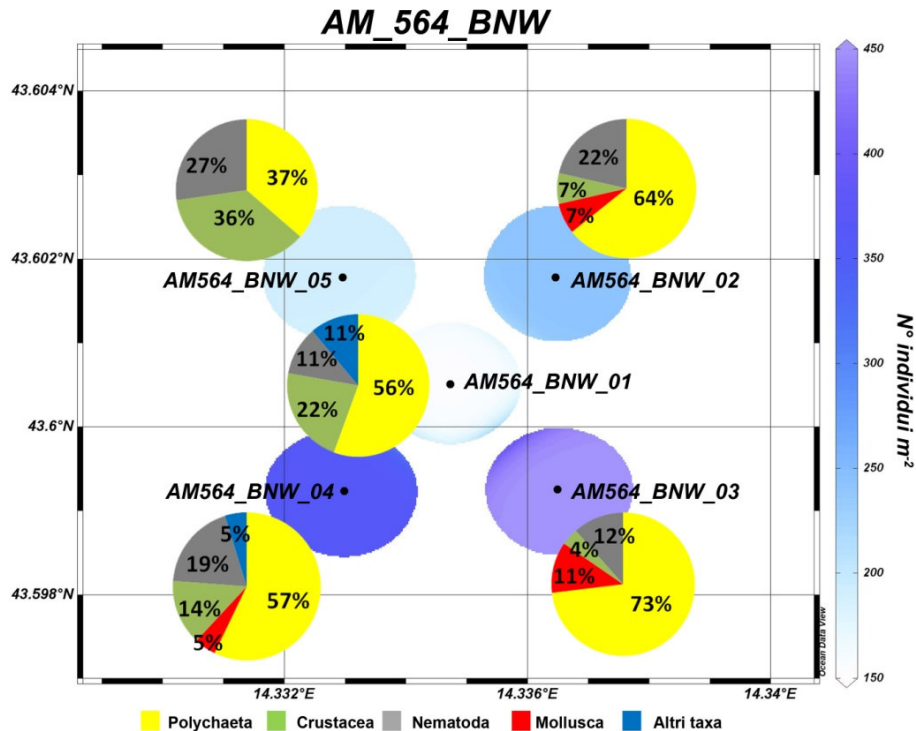
In generale, i taxa dei crostacei e dei nematodi hanno mostrato contributi percentuali piuttosto differenti tra le varie stazioni (tra il 7 e il 36% per i primi e tra l'11 e il 27% per i secondi) e, fatta eccezione per la stazione AM564\_BNW\_05, sensibilmente inferiori ai contributi percentuali dei policheti (cfr. **Tabella 4-70** e **Figura 4-63**).

Molluschi e "altri taxa" (nella cui categoria per questo studio sono stati compresi soltanto i sipunculidi a causa dell'assenza di ulteriori gruppi), pur presenti rispettivamente in 3 e 2 delle stazioni indagate, sono risultati i gruppi meno rappresentati, con contributi percentuali massimi rispettivamente del 12% (stazione AM564\_BNW\_03) e dell'11% (stazione AM564\_BNW\_01).

**Tabella 4-70: contributo percentuale dei gruppi tassonomici principali (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Gruppi %	AM564_BNW_01	AM564_BNW_02	AM564_BNW_03	AM564_BNW_04	AM564_BNW_05
Polichaeta	55.6	64.3	73.1	57.1	36.4
Mollusca	0.0	7.1	11.5	4.8	0.0
Crustacea	22.2	7.1	3.8	14.3	36.4
Nematoda	11.1	21.4	11.5	19.0	27.3
Altri taxa	11.1	0.0	0.0	4.8	0.0

I valori di abbondanza totale del macrobenthos sono risultati compresi tra  $155 \pm 24$  e  $448 \pm 243$  individui  $\text{m}^{-2}$  (valori relativi alle stazioni AM564\_BNW\_01 e AM564\_BNW\_03 rispettivamente) (cfr. **Figura 4-63**). Tali valori, così come le abbondanze dei vari gruppi ed il numero di specie riscontrati nell'area di studio sono confrontabili con i valori riportati in letteratura per sedimenti mobili del Mediterraneo e dell'Adriatico Centrale.



Abbondanza totale del macrozoobenthos (area in azzurro) e struttura delle comunità macrozoobentoniche (espressa in %, grafici a torte) nelle stazioni investigate

**Figura 4-63: abbondanza macrozoobenthos e struttura di comunità (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Il numero dei taxa rinvenuti è risultato compreso tra 6 (AM564\_BNW\_05) e 11 (AM564\_BNW\_03 e AM564\_BNW\_04) (cfr. **Figura 4-64**).

I valori di abbondanze totali riscontrati nelle varie stazioni sono racchiusi in un range piuttosto ampio, evidenziando per questo aspetto l'eterogeneità dell'area di studio. Ad un'analisi più approfondita, le differenze rilevate tra le stazioni in termini di abbondanza totale del macrozoobenthos sono dovute prevalentemente ad un unico genere di policheti (*Paraonis*), presente in tutta l'area ma con abbondanze molto diverse tra le stazioni (da 17 a 172 ind. m<sup>-2</sup> alle stazioni 01 e 03, rispettivamente).

Il numero di taxa riscontrati in ciascuna stazione risulta in accordo con l'eterogeneità osservata in termini di abbondanze macrobentoniche, con valori meno elevati in corrispondenza delle stazioni con un più basso numero di organismi (AM564\_BNW\_01 e AM564\_BNW\_05) (cfr. **Figura 4-64**).



### Numero di taxa rinvenuti

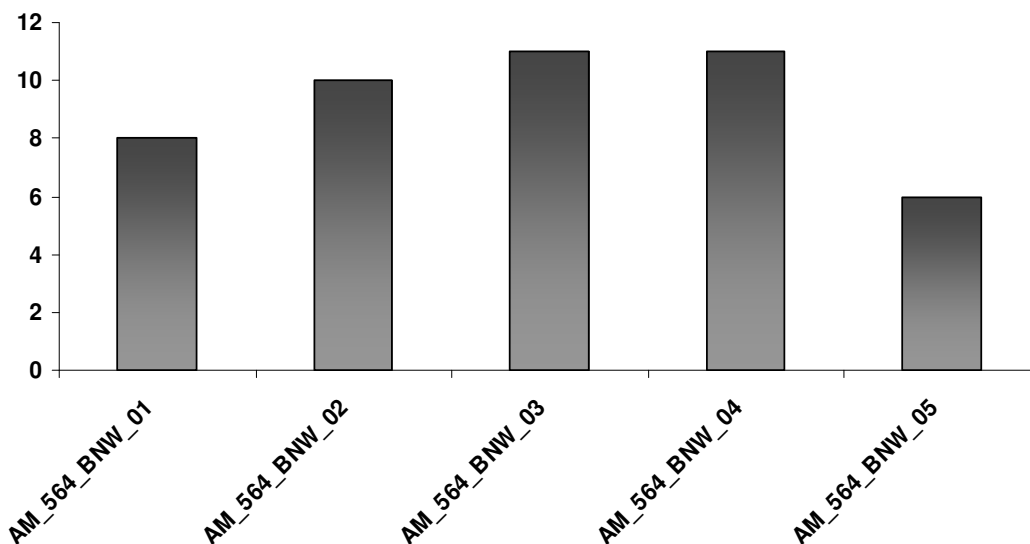


Figura 4-64: numero totale di taxa (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)

Per un'analisi più completa circa il grado di diversità delle comunità bentoniche campionate sono stati calcolati e riportati nella successiva **Tabella 4-71** gli indici biotici studiati: indice di ricchezza specifica, indice di equitabilità, indice di diversità specifica  $H'$ , indice di dominanza e AMBI.

**Tabella 4-71: indici biotici (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Indice Biotico	AM564_BNW_01	AM564_BNW_02	AM564_BNW_03	AM564_BNW_04	AM564_BNW_05
D	1.07	1.35	1.35	1.41	0.71
J	0.98	0.95	0.81	0.91	0.93
$H'(\log_2)$	2.75	3.03	2.70	3.01	2.16
c	0.16	0.14	0.23	0.16	0.25
AMBI	3.43	2.50	2.22	2.58	3.00

D = ricchezza specifica di Margalef  
 J = indice di equitabilità  
 $H'$  = indice di diversità specifica  
 C = indice di dominanza di Simpson

Come riportato per le densità, i valori degli indici biotici calcolati ricadono nei range di valori riportati in letteratura per i sedimenti mobili del Mediterraneo.

Per quanto riguarda la ricchezza specifica di Margalef, i valori sono risultati compresi tra 0.71 e 1.41 (stazioni AM564\_BNW\_05 e AM564\_BNW\_04 rispettivamente). Il valore minimo trovato nella stazione AM564\_BNW\_05 è da imputarsi principalmente all'assenza dei gruppi dei molluschi e dei sipunculidi (compresi in "altri taxa"), presenti anche nelle altre stazioni.



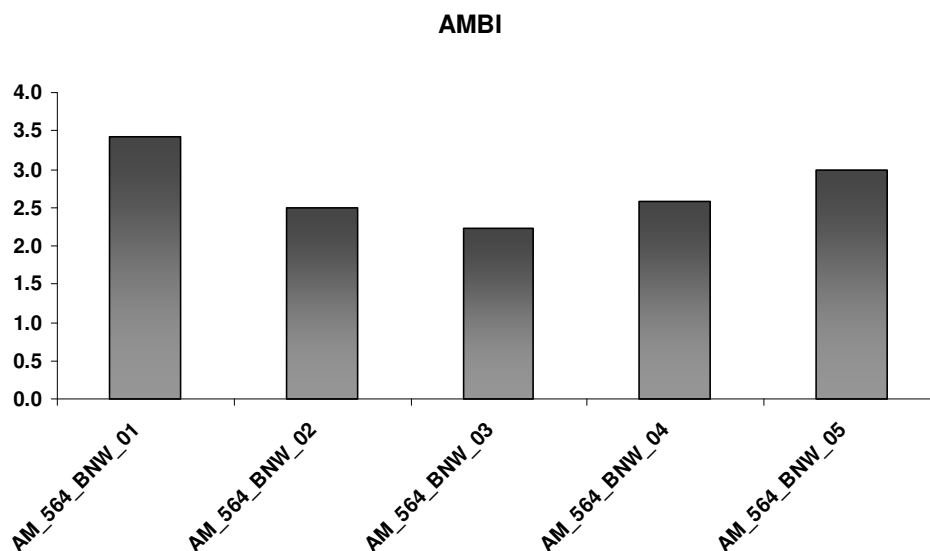
L'indice di equitabilità ha mostrato valori simili in tutta l'area, da 0.81 a 0.98 rispettivamente nelle stazioni AM564\_BNW\_03 e AM564\_BNW\_01, ad indicare una distribuzione del numero di organismi ben equipartita tra i taxa individuati anche nelle stazioni che hanno presentato le abbondanze più basse.

L'indice di diversità specifica è risultato compreso tra 2.16 e 3.03 (AM564\_BNW\_05 e AM564\_BNW\_02 rispettivamente) mentre quello di dominanza tra 0.14 (stazione AM564\_BNW\_02) e 0.25 (stazione AM564\_BNW\_05).

I range di valori degli indici biotici presi in esame, piuttosto ristretti, sembrerebbero evidenziare una generale condizione di omogeneità in termini di diversità delle comunità bentoniche dell'area di studio. Unica eccezione è costituita dalla stazione AM564\_BNW\_05, per la quale i valori della maggior parte degli indici biotici calcolati (*i.e.* indice di Margalef, di Shannon e Weaver e indice di Simpson) denotano un livello di diversità lievemente inferiore a quello delle altre stazioni (cfr. Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.).

I risultati forniti dal calcolo dell'indice AMBI (valori compresi tra 2.22 e 3.43) (cfr. **Figura 4-65**) collocano quattro delle cinque stazioni investigate nella categoria di stato ecologico buono (stazioni AM564\_BNW\_02, AM564\_BNW\_03, AM564\_BNW\_04, e AM564\_BNW\_05), mentre nel caso della stazione AM564\_BNW\_01 il valore dell'indice AMBI calcolato (3.4) la pone a cavallo tra la categoria di stato ecologico buono e quella di stato ecologico moderato (cfr. **Tabella 4-72**).

In generale, tali risultati sono attribuibili alla dominanza, nelle comunità macrobentoniche indagate, degli organismi appartenenti al III gruppo AMBI (*e.g.* i policheti del genere *Paraonis*). Gli organismi appartenenti al suddetto gruppo AMBI sono riportati in letteratura scientifica come tolleranti ad elevato arricchimento organico nei sedimenti (Borja et al., 2000).



**Figura 4-65: valori dell'indice AMBI nelle stazioni investigate (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**



**Tabella 4-72: classificazione del disturbo del sito e stato ecologico (Fonte: Rapporto AM564, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Coefficiente biotico	Gruppi ecologici dominanti	Classificazione disturbo del sito	Stato ecologico
$0.0 < AMBI \leq 0.2$	I	Indisturbato	Elevato
$0.2 < AMBI \leq 1.2$			
$1.2 < AMBI \leq 3.3$	III	Lievemente disturbato	Buono
$3.3 < AMBI \leq 4.3$		Moderatamente disturbato	Moderato
$4.3 < AMBI \leq 5.0$	IV - V		Povero
$5.0 < AMBI \leq 5.5$		Molto disturbato	
$5.5 < AMBI \leq 6.0$	V		Cattivo
$6.0 < AMBI \leq 7.0$	Azoico	Estremamente disturbato	

#### 4.5.3.2 Sealine Bonaccia-Bonaccia NW

Informazioni più dettagliate sulle comunità macrobentoniche presenti nell'area interessata dalla messa in opera del sealine che unirà la futura postazione Bonaccia NW con la piattaforma esistente Bonaccia (di seguito indicato come Bonaccia NW - Bonaccia PES) sono state desunte dai risultati di un'indagine condotta dalla società G.A.S. s.r.l., Geological Assistance & Services, nei giorni 9 e 10 Luglio 2011.

I risultati sono stati estrapolati dal documento "AM 563 sealine Bonaccia NW -Bonaccia PES" che descrive le attività svolte in mare in collaborazione con la società EcoTechSystems s.r.l. (Spin-off dell'Università Politecnica delle Marche) per conto di eni divisione Exploration & Production.

Come già riportato nel **paragrafo 4.3.8.2**, nel quale vengono descritte le caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti, l'attività svolta dalla società G.A.S. ha previsto il prelievo di n° 3 campioni di sedimento proveniente dal fondo marino lungo il percorso della futura condotta sottomarina che collegherà la piattaforma Bonaccia alla piattaforma Bonaccia NW (cfr. **Figura 4-48**).

Per informazioni più dettagliate si rimanda al suddetto documento riportato in **Appendice 4**.

Il campionamento del macrozoobenthos e la classificazione degli organismi sono state condotte come già descritto nel **paragrafo 4.5.3.1** relativo all'area della piattaforma Bonaccia NW.

Lo studio delle comunità macrobentoniche e l'analisi tassonomica condotta sugli organismi prelevati durante il survey ambientale hanno permesso di classificare gli individui macrobentonici campionati in un totale di 16 gruppi tassonomici diversi.

Il gruppo più rappresentato nelle stazioni AM563\_BNW\_PES\_01 e AM563\_BNW\_PES\_02 è risultato quello dei policheti, che rappresentavano rispettivamente il 56 e 90% degli organismi ritrovati. Nella stazione AM563\_BNW\_PES\_03 è stata osservata un'abbondanza più elevata di crostacei (che rappresentavano circa il 35% degli organismi ritrovati), mentre i policheti rappresentavano una percentuale più ridotta pari al 29% (cfr. **Tabella 4-73**).

Tra i policheti va segnalata la presenza, in tutte le stazioni, della famiglia dei Paraonidi (annoverati tra i taxa tolleranti ad arricchimento organico), con densità comprese tra 17 e 69 ind. m<sup>-2</sup>.

Crostacei e nematodi sono stati osservati soltanto nelle stazioni AM563\_BNW\_PES\_01 e AM563\_BNW\_PES\_03 (contributo percentuale alla comunità macrobentonica del 22% e del 35% e dell'11% e del 24% rispettivamente) mentre sono risultati assenti nella stazione AM563\_BNW\_PES\_02. La

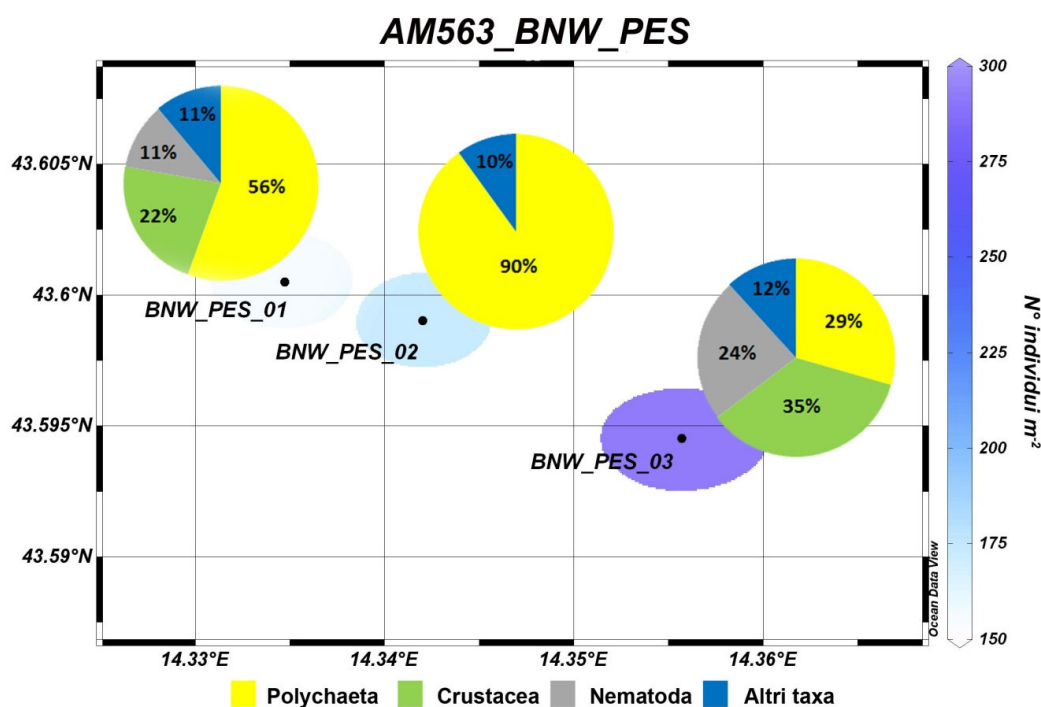


componente "altri taxa", costituita da sipunculidi e pantopodi, ha rappresentato in tutte le stazioni circa il 10% della comunità (cfr. **Tabella 4-73** e **Figura 4-66**).

**Tabella 4-73: contributo percentuale dei gruppi tassonomici principali (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Gruppi %	AM563_BNW_PES_01	AM563_BNW_PES_02	AM563_BNW_PES_03
Polichaeta	55.6	90.0	29.4
Crustacea	22.2	-	35.3
Nematoda	11.1	-	23.5
Altri taxa	11.1	10.0	11.8

I valori di abbondanza totale del macrobenthos sono risultati compresi tra  $155 \pm 24$  e  $293 \pm 122$  individui  $m^{-2}$  (valori relativi alle stazioni AM563\_BNW\_PES\_01 e AM563\_BNW\_PES\_03 rispettivamente) (cfr. **Figura 4-66**). Tali valori, così come le abbondanze dei vari gruppi ed il numero di specie riscontrate nell'area sono in linea con i valori riportati in letteratura per sedimenti mobili del Mediterraneo e dell'Adriatico Centrale o lievemente inferiori.



Abbondanza totale del macrozoobenthos (area in azzurro) e struttura delle comunità macrozoobenthoniche (espressa in %, grafici a torte) nelle stazioni investigate

**Figura 4-66: abbondanza macrozoobenthos e struttura di comunità (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Il numero dei taxa rinvenuti era compreso tra 6 (AM563\_BNW\_PES\_02) e 10 (AM563\_BNW\_PES\_03) (cfr. **Figura 4-67**).

Dall'analisi delle abbondanze del macrozoobenthos nell'area è risultato un lieve incremento del numero di organismi dalle stazioni AM563\_BNW\_PES\_01 e AM563\_BNW\_PES\_02 alla stazione

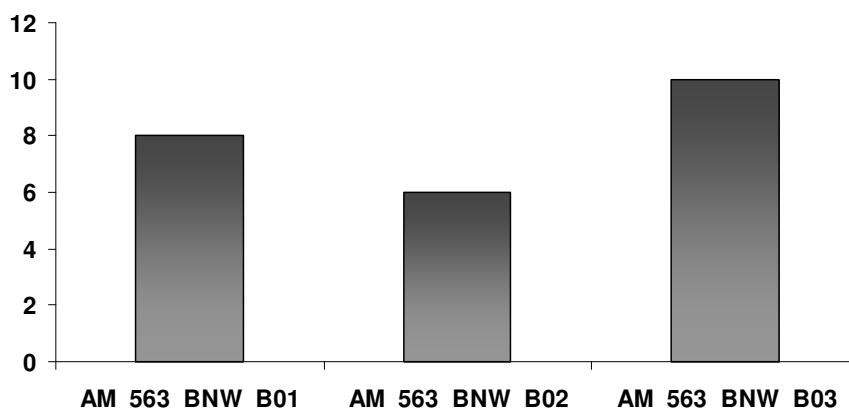




AM563\_BNW\_PES\_03; tali differenze non sono tuttavia risultate significative da un punto di vista statistico, indicando una sostanziale omogeneità delle stazioni indagate.

Tale risultato appare in accordo con il numero di taxa riscontrati, sebbene nelle stazioni AM563\_BNW\_PES\_01 e AM563\_BNW\_PES\_03 i valori risultino più elevati che nella stazione AM563\_BNW\_PES\_02 per via dell'assenza, in quest'ultima, di alcune specie comunque scarsamente rappresentate nelle altre due (cfr. **Figura 4-67**).

### Numero di taxa rinvenuti



**Figura 4-67: numero totale di taxa (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Per un'analisi più completa circa il grado di diversità delle comunità bentoniche campionate sono stati calcolati e riportati nella **Tabella 4-74** gli indici biotici studiati: indice di ricchezza specifica, indice di equità, indice di diversità specifica  $H'$ , indice di dominanza e AMBI.

Tabella 4-74: indici biotici (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)			
Indice biotico	AM563_BNW_PES_01	AM563_BNW_PES_02	AM563_BNW_PES_03
D	1.07	0.86	1.31
J	0.98	0.95	0.92
$H'(\log_2)$	2.75	2.45	2.93
c	0.16	0.20	0.16
AMBI	3.43	3.38	2.14
D = ricchezza specifica di Margalef J = indice di equità $H'$ = indice di diversità specifica C = indice di dominanza di Simpson			

Come riportato per le densità, i valori degli indici biotici calcolati ricadono nei range di valori riportati in letteratura per i sedimenti mobili del Mediterraneo.

Il range dei valori di ricchezza specifica di Margalef è risultato compreso tra 0.86 e 1.31 (stazioni AM563\_BNW\_PES\_02 e AM563\_BNW\_PES\_03 rispettivamente). Il valore minimo trovato nella stazione



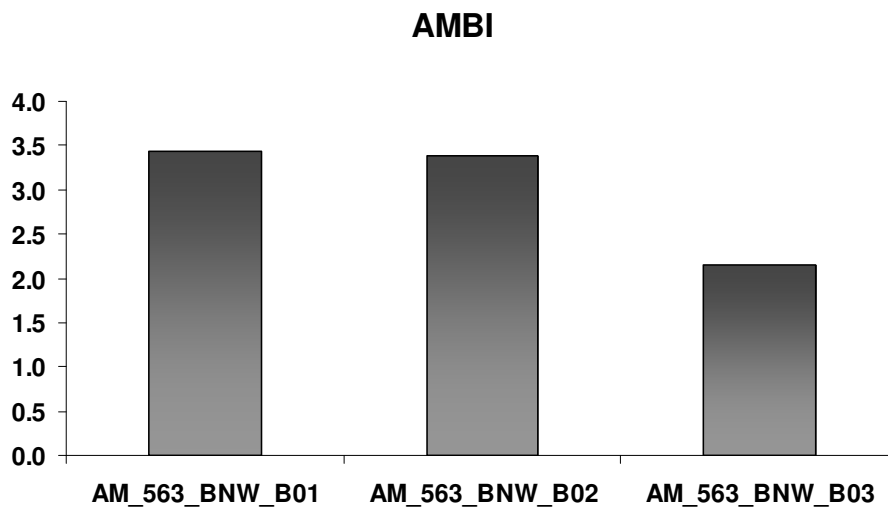
AM563\_BNW\_PES\_02 è da imputarsi principalmente all'assenza dei gruppi dei crostacei e dei nematodi, entrambi presenti nelle altre stazioni.

L'indice di equità, analogamente, ha mostrato valori simili in tutta l'area, da 0.92 a 0.98 rispettivamente nelle stazioni AM563\_BNW\_PES\_03 e AM563\_BNW\_PES\_01, ad indicare una distribuzione del numero di organismi ben equipartita tra i taxa individuati.

L'indice di diversità specifica è risultato compreso tra 2.45 e 2.93 (AM563\_BNW\_PES\_02 e AM563\_BNW\_PES\_03) mentre quello di dominanza tra 0.16 (stazioni AM563\_BNW\_PES\_01 e AM563\_BNW\_PES\_03) e 0.20 (AM563\_BNW\_PES\_02). I range di valori riscontrati per tutti gli indici presi in esame, piuttosto ristretti, in accordo con i dati di densità macrobentonica e di struttura di comunità prodotti, evidenziano una generale condizione di omogeneità delle comunità bentoniche dell'area di studio (cfr. **Figura 4-68**).

I risultati forniti dal calcolo dell'indice AMBI (cfr. **Tabella 4-75**) collocano globalmente l'area di studio tra la categoria di stato ecologico buono (AMBI=2.1, AM563\_BNW\_PES\_03) e quella di stato ecologico moderato (AMBI=3.4, stazioni AM563\_BNW\_PES\_01 e AM563\_BNW\_PES\_02).

In generale, tale risultato è attribuibile alla dominanza, nelle comunità macrobentoniche indagate, degli organismi appartenenti al III gruppo AMBI (stazione AM563\_BNW\_PES\_03) ed al IV e V gruppo AMBI (tra cui policheti capitellidi, AM563\_BNW\_PES\_01 e AM563\_BNW\_PES\_02). Gli organismi appartenenti ai suddetti gruppi AMBI sono riportati come tolleranti ad elevato arricchimento organico nei sedimenti (Borja et al., 2000).



**Figura 4-68: valori dell'indice AMBI nelle stazioni investigate (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)**



**Tabella 4-75: classificazione del disturbo del sito e stato ecologico (Fonte: Rapporto AM563, GAS s.r.l., Agosto 2011)**

Coefficiente biotico	Gruppi ecologici dominanti	Classificazione disturbo del sito	Stato ecologico
$0.0 < AMBI \leq 0.2$	I	Indisturbato	Elevato
$0.2 < AMBI \leq 1.2$			
$1.2 < AMBI \leq 3.3$	III	Lievemente disturbato	Buono
$3.3 < AMBI \leq 4.3$		Moderatamente disturbato	Moderato
$4.3 < AMBI \leq 5.0$	IV - V		Povero
$5.0 < AMBI \leq 5.5$		Molto disturbato	
$5.5 < AMBI \leq 6.0$	V		Cattivo
$6.0 < AMBI \leq 7.0$	Azoico	Estremamente disturbato	

#### 4.5.4 *Composizione e densità delle comunità macrobentoniche in prossimità dell'area di progetto (sealine Bonaccia – Bonaccia est)*

Informazioni più dettagliate sulle comunità macrobentoniche presenti in prossimità dell'area di progetto sono state desunte dai risultati di un rilievo ambientale eseguito a Dicembre 2004 dalla società G.A.S. Geological Assistance & Service per conto di eni e&p in corrispondenza del futuro sealine di collegamento delle piattaforme Bonaccia – pozzi Bonaccia Est (cfr. **Figura 4-51**).

Come già riportato nel **paragrafo 4.3.9**, nel quale vengono descritte le caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti, l'attività svolta dalla società G.A.S. ha previsto il prelievo di n° 4 campioni di sedimento proveniente dal fondo marino lungo il percorso della condotta sottomarina che collega la piattaforma Bonaccia alle teste pozzo sottomarine Bonaccia Est.

Per effettuare le valutazioni di carattere quali-quantitativo sulle popolazioni macrobentoniche sono state prelevate, per ogni postazione, due repliche di sedimento tramite benna di tipo Van Veen con superficie di campionamento di  $18 \times 32 \text{ cm}^2$ . Il sedimento raccolto in ogni singola replica è stato tutto setacciato su maglia di 0.5 mm e gli organismi bentonici campionati sono stati tutti immediatamente conservati in formalina neutralizzata al 4%.

Lo studio delle comunità macrobentoniche e l'analisi tassonomica condotta sugli organismi prelevati durante le survey ambientali ha permesso di classificare gli individui macrobentonici campionati in un totale di 65 gruppi tassonomici diversi.

Nel grafico riportato in **Figura 4-69** è possibile apprezzare la distribuzione e l'abbondanza dei phylum più rappresentati. Nelle stazioni campionate predominano per abbondanza gli anellidi, seguiti dai molluschi. Complessivamente gli anellidi vanno dal 50.63% (BBE4) al 58.74% (BBE1) della comunità totale, mentre i molluschi vanno dal 20.00% (BBE3) al 38.61% (BBE4). Policheti e molluschi costituiscono i Phylum maggiormente diversificati con rispettivamente 25 e 18 taxa individuati; 8 taxa di policheti e 2 di molluschi sono presenti in tutte le stazioni analizzate.

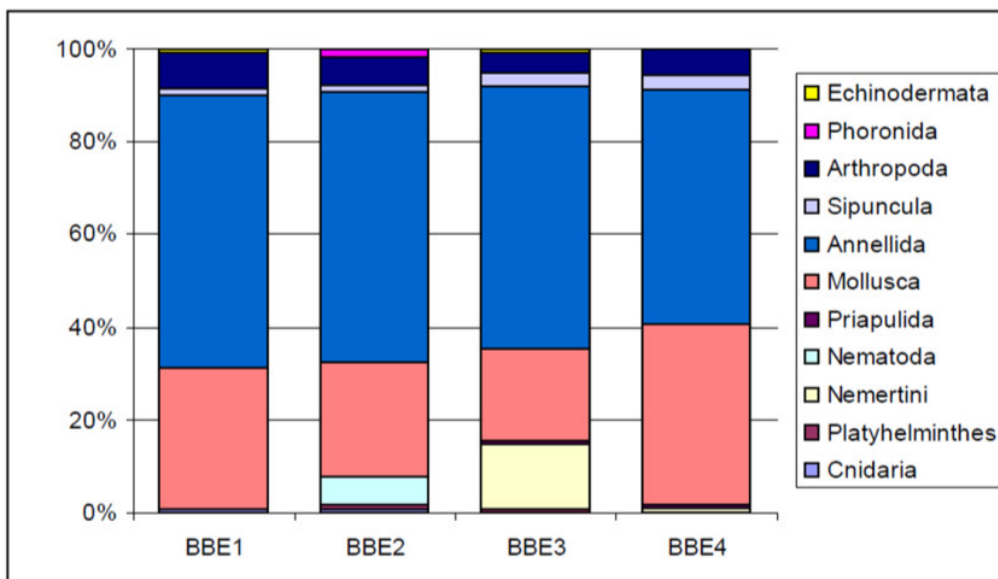


Figura 4-69: composizione percentuale media dei diversi Phylum nelle 4 stazioni (Fonte: eni)

Lungo il percorso indagato le popolazioni appaiono piuttosto simili tra loro e non permettono di effettuare distinzioni tra diverse biocenosi. La comunità risulta caratterizzata dai policheti Paraonidae, Cirratulidae e Spionidae, insieme ai molluschi *Hyala vitrea* e *Glycymeris* sp.

La **Tabella 4-76** e la **Figura 4-70** riportano i 10 taxa mediamente più abbondanti nelle stazioni campionate.

Specie ↓ stazioni →	BBE1	BBE2	BBE3	BBE4
PARAONIDAE ind.	16.08%	12.82%	15.33%	12.66%
CIRRATULIDAE ind.	8.39%	5.13%	6.00%	8.23%
<i>Hyala vitrea</i> (Montagu, 1803)	4.20%	5.98%	7.33%	8.86%
<i>Glycymeris</i> sp.	8.39%	3.42%	0.00%	10.76%
SPIONIDAE ind.	5.59%	13.68%	2.67%	3.16%
<i>Nothria conchylega</i> (M. Sars, 1835)	5.59%	4.27%	6.67%	3.16%
<i>Lumbrinereis</i> sp.	4.90%	3.42%	4.67%	5.06%
ORBINIDAE ind.	4.20%	4.27%	4.00%	4.43%
NEMERTEA ind.	0.00%	0.00%	14.00%	1.27%
CAPITELLIDAE ind.	4.90%	3.42%	4.67%	2.53%
Tot.	62.24%	56.41%	65.33%	60.13%

Tabella 4-76: percentuali dei 10 taxa più abbondanti presenti in ogni stazione (Fonte: eni)

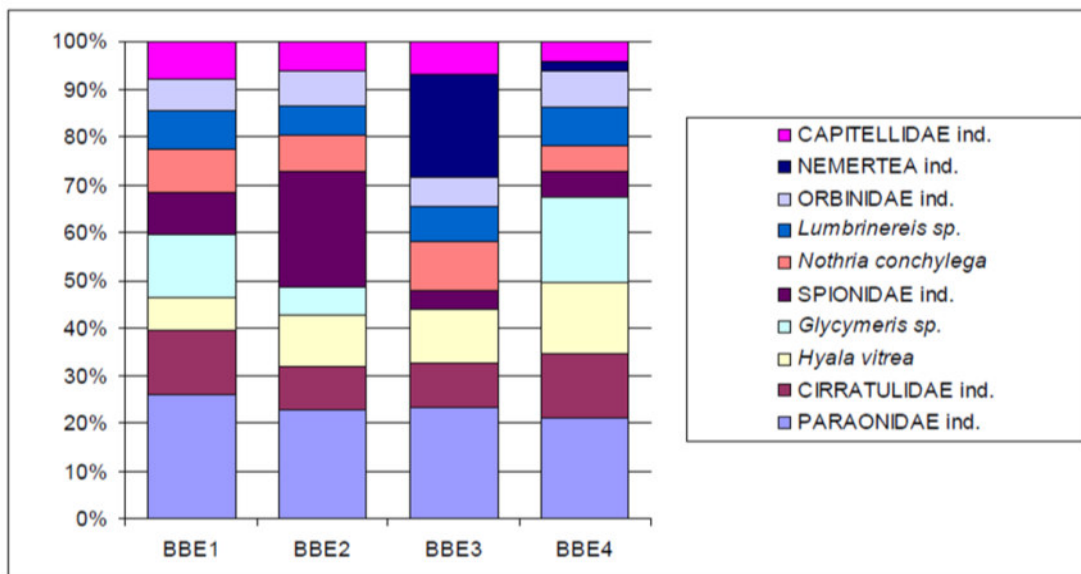


Figura 4-70: diagramma rappresentativo dei 10 taxa più abbondanti presenti in ogni stazione (Fonte: eni)

Secondo le definizioni proposte da Vatova (1949) e Gamulin-Brida (1967) la zona oggetto di indagine ricade interamente all'interno della *Biocenosi dei fanghi terrigeni costieri* caratterizzata dalla facies detta "delle forme sessili", in cui predominano l'ottocorallo *Alcyonium palmatum adriaticum* e da oloturie e ascidiacei (cfr. Figura 4-71).

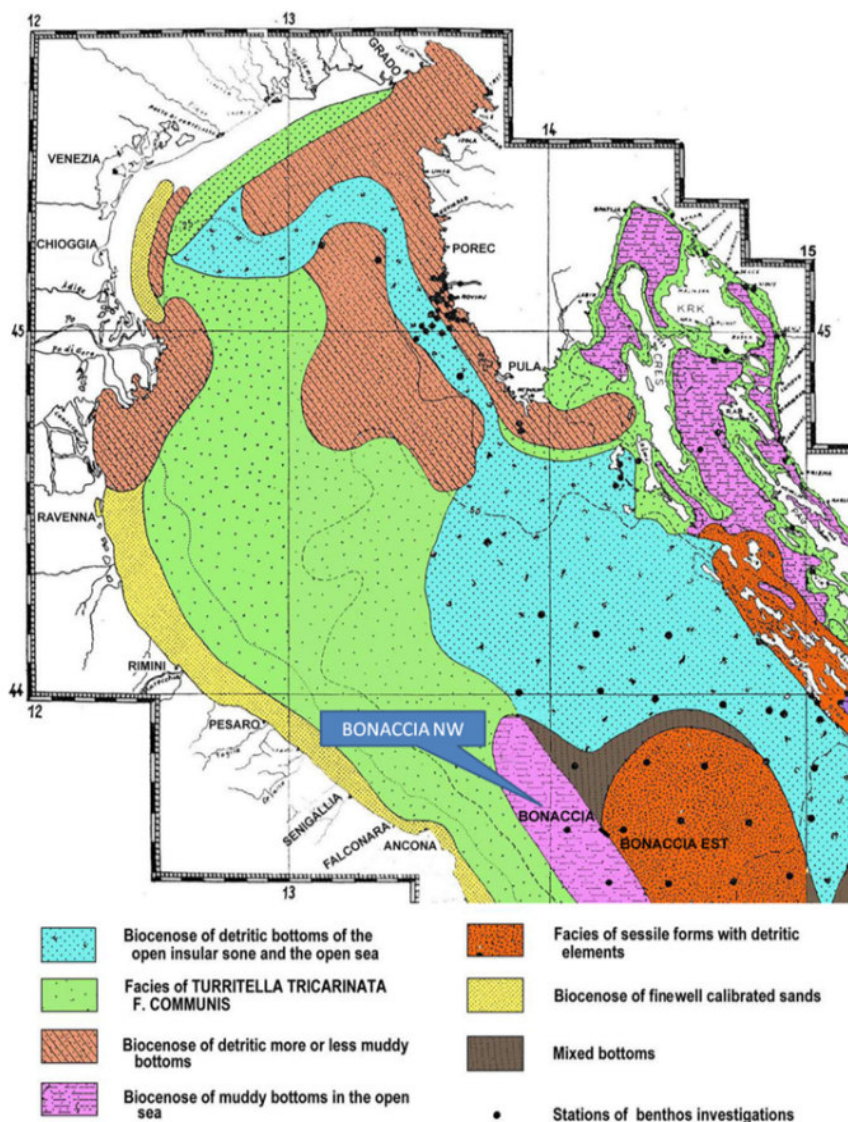


Figura 4-71: distribuzione delle biocenosi nell'area di interesse (Fonte: Gamulin - Brida H., 1967, modificato)

In realtà gli elementi faunistici, caratteristici di tale biocenosi, non sono stati rinvenuti nell'area di indagine. Pertanto, questa indicazione generale, che riguarda una vasta area dell'Adriatico, non trova una diretta corrispondenza nell'area indagata.

Per un'analisi più completa circa il grado di diversità delle comunità bentoniche campionate sono stati calcolati e riportati nella **Tabella 4-77** gli indici di diversità, di ricchezza e di omogeneità relativi ai singoli campionamenti.



repliche→ campioni↓	1			2		
	H'	H max	J	H'	H max	J
<b>BBE1</b>	3.85	4.46	0.86	4.37	4.70	0.93
<b>BBE2</b>	4.37	4.81	0.91	4.22	4.58	0.92
<b>BBE3</b>	4.05	4.70	0.86	4.22	4.70	0.90
<b>BBE4</b>	4.15	4.64	0.89	4.31	4.75	0.91

**Tabella 4-77: indici di diversità, ricchezza e di omogeneità (Fonte: eni)**

Dall'analisi della tabella si evince come l'indice di diversità H' varia dal valore di 3.85, riferito alla prima replica del campione BBE 01, al valore di 4.37 relativo ai campioni BBE2\_1; BBE1\_2.

Infine il rapporto tra i due indici (H'/Hmax) permette la valutazione dell'indice di equità o omogeneità, il quale oscilla da un valore minimo di 0.86 (BBE1\_1; BBE3\_1) ad un valore massimo di 0.93. Dai valori degli indici si deduce che le comunità bentoniche campionate sono ben equilibrate e non mostrano segni di alterazioni di rilievo.

#### 4.5.5 Composizione e densità delle comunità macrobentoniche nell'area vasta (futura piattaforma Elettra)

Per definire le caratteristiche delle comunità macrobentoniche presenti nell'area vasta è stato considerato il rilievo ambientale denominato "Elettra Location" realizzato il 5 Agosto 2010 dalla Società GAS s.r.l., Geological Assistance & Services di Bologna, in collaborazione con la società ECOTECHSYSTEMS s.r.l. di Ancona, del quale si riportano di seguito i risultati estrapolati dal documento AM533 "Elettra Location – Rilievo Ambientale – Rapporto Finale" emesso da GAS il 4/10/2010. Lo scopo del survey ambientale è stato quello di acquisire informazioni sulle caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche della colonna d'acqua e dei sedimenti (già descritti rispettivamente nei **paragrafi 4.2.6 e 4.3.10**) e di studiare le comunità macrobentoniche presenti in corrispondenza dell'area interessata dall'installazione della futura piattaforma Elettra, distante 20 km circa in direzione N-NW dall'area della futura piattaforma Bonaccia NW. L'ubicazione della piattaforma Elettra (Latitudine: 43°45'49.461" N; Longitudine: 14°12'55.024" E) rispetto a Bonaccia NW è riportata nel **paragrafo 4.2.6 in Figura 4-23**.

Il rilievo svolto dalla G.A.S. ha previsto il prelievo di campioni di sedimenti in n. 5 punti diversi nominati e indicati come riportato nel **paragrafo 4.2.6 in Figura 4-24**, ovvero uno in corrispondenza della piattaforma Elettra e altri quattro in corrispondenza delle quattro direzioni cardinali alla distanza di 200 m dal primo. La profondità d'acqua in corrispondenza delle postazioni di campionamento è di 79 m, ad eccezione della postazione AM533\_04 dove la profondità è di 78 m.

Lo studio delle comunità macrobentoniche e l'analisi tassonomica condotta sugli organismi prelevati hanno permesso di classificare gli individui macrobentonici campionati in un totale di 35 gruppi tassonomici diversi: 18 tra gli anellidi, 8 tra i crostacei, 5 tra i molluschi. I restanti taxa sono rappresentati da echinodermi, priapulidi, echiuridi e nematodi. La classificazione è stata operata fino al livello di specie; laddove ciò non fosse stato possibile, nonché per i gruppi meno frequenti, sono stati considerati i livelli tassonomici più elevati.

Le specie riscontrate, ad es. l'anfipode *Harpinia dellavallei* ed il mollusco bivalve *Mysella bidentata*, indicano la presenza, nell'area indagata, delle biocenosi dei fanghi terrigeni costieri (VTC, *Pérès e Picard*, 1964). I policheti, tra cui l'indicatore di presenza di arricchimento organico *Levinsenia sp.*, sono risultati il gruppo più abbondante in tutte le stazioni, costituendo dal 37% al 70% della comunità macrobentonica (rispettivamente nelle stazioni AM533\_03 e AM533\_05).



Notevole importanza è rivestita anche dal Phylum dei nematodi (fino ad un massimo del 41%, nella stazione AM533\_03, i crostacei, con percentuali che vanno dal 5% al 15% rispettivamente nelle stazioni AM533\_04 e AM533\_02, costituiscono il terzo gruppo in termini di abbondanza, dopo policheti e nematodi (cfr. **Tabella 4-78** e **Figura 4-72**).

I restanti taxa, molluschi, echinodermi, echiuridi e priapulidi risultano poco rappresentati e distribuiti eterogeneamente nell'area di studio.

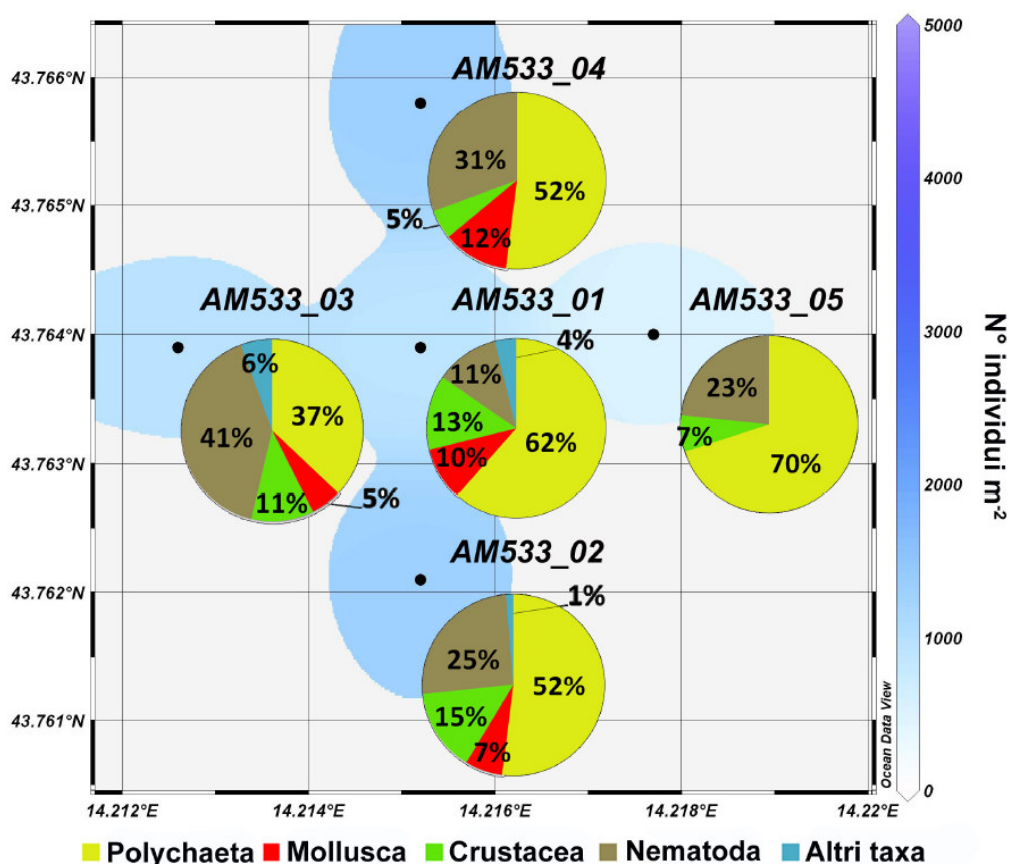
GRUPPI TASSONOMICI				STAZIONI				
Phylum	Classe	Ordine	Specie/taxon	AM533_01	AM533_02	AM533_03	AM533_04	AM533_05
Anellida	Polychaeta		<i>Levinsenia sp.</i>	13.5	17.3	13.0	24.0	10.0
Anellida	Polychaeta		<i>Onuphis sp.</i>	3.8	9.3	9.3	5.3	6.7
Anellida	Polychaeta		<i>Orbinia sp.</i>	15.4	5.3	0.0	2.7	6.7
Artropoda	Crustacea	Amphipoda	<i>Harpinia dellavallei</i>	0.0	5.3	7.4	2.7	6.7
Nematoda			Nematoda	11.5	25.3	40.7	30.7	23.3
Other taxa				55.8	37.3	29.6	34.7	46.7

**Tabella 4-78: contributo percentuale delle specie (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

I valori di abbondanze totali, le abbondanze dei vari gruppi ed il numero di specie riscontrati sono in linea con i valori reperibili in letteratura per sedimenti mobili dell'area del Mediterraneo (*Ambrogio-Occhipinti et al.*, 2005; *Simonini et al.*, 2004; *Simboursa e Zenetos*, 2002).

I valori di abbondanza totale del macrobenthos variano da un minimo di  $517 \pm 223$  (stazione AM533\_05) a un massimo di  $1293 \pm 310$  e  $1293 \pm 172$  individui m<sup>-2</sup> (rispettivamente nelle stazioni AM533\_02 e AM533\_04 (cfr. **Figura 4-72**), mentre il numero delle specie trovate è compreso tra 10 (AM533\_05) e 19 (AM533\_02).





Abbondanza totale del macrozoobenthos (area in azzurro) e struttura delle comunità macrozoobenthoniche (espressa in %, grafici a torte) nelle stazioni investigate

**Figura 4-72: abbondanza macrozoobenthos e struttura di comunità (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

I valori di abbondanza degli organismi macrozoobentonici e il numero totale di specie non denotano particolari gradienti o tendenze spaziali delle comunità macrobentoniche presenti nell'area. Soltanto la stazione AM533\_05 (la più orientale) appare discostarsi dalle altre stazioni, mostrando un'abbondanza sensibilmente inferiore rispetto alle altre quattro. In termini di struttura di comunità, le cinque stazioni sono risultate omogenee: i contributi percentuali dei principali gruppi di organismi presentano valori simili in tutte le stazioni dell'area (cfr. **Figura 4-72**), con l'eccezione della stazione AM533\_03, dove i nematodi presentano un'abbondanza sul totale significativamente maggiore rispetto alle altre stazioni.

I dati ottenuti sono stati in seguito elaborati per calcolare i principali indici biotici, utili per la definizione dello stato ecologico dell'area. Di seguito si riporta la **Tabella 4-79** in cui sono riassunti gli indici biotici calcolati relativamente ad ogni stazione di campionamento.



Biotic index	AM533_01	AM533_02	AM533_03	AM533_04	AM533_05
D	5.18	5.10	3.25	3.68	3.55
J	0.91	0.91	0.94	0.87	1.00
H'(log <sub>2</sub> )	3.71	3.78	3.12	3.20	3.16
c	0.10	0.10	0.13	0.16	0.11
AMBI	1.60	1.73	1.92	1.82	1.42

D = ricchezza specifica di Margalef  
J = indice di equitabilità  
H' = indice di diversità specifica  
C = indice di dominanza di Simpson

**Tabella 4-79: indici biotici (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

Come riportato per le densità, i valori degli indici biotici calcolati ricadono nei range di valori riportati in letteratura per i sedimenti mobili del Mediterraneo (*Ambrogi- Occhipinti et al.*, 2005; *Simonini et al.*, 2004; *Simboura e Zenetos*, 2002).

Tali valori indicano una distribuzione del numero di organismi notevolmente equipartita all'interno dei 35 taxa individuati nell'area di studio. Il ristretto intervallo in cui ricadono i valori dell'indice di diversità specifica H' (3.12 - 3.78) conferma l'omogeneità dell'area di studio, in accordo con i risultati dell'analisi della struttura di comunità delle varie stazioni (cfr. **Tabella 4-79**). I risultati forniti dal calcolo dell'indice AMBI collocano la totalità delle stazioni investigate nella categoria di stato ecologico buono (che, come si evince dalla **Tabella 4-80**, include valori di AMBI compresi tra 1.2 e 3.3). Tali valori corrispondono a un disturbo del sito di lieve entità. In generale, tale risultato è attribuibile alla dominanza, nelle comunità macrobentoniche indagate, delle specie appartenenti al 3° gruppo AMBI (specie tolleranti a un elevato arricchimento organico nei sedimenti).

Coefficiente biotico	Gruppi ecologici dominanti	Classificazione disturbo del sito	Stato ecologico
0.0 < AMBI ≤ 0.2	I	Indisturbato	Elevato
0.2 < AMBI ≤ 1.2			
1.2 < AMBI ≤ 3.3	III	Lievemente disturbato	Buono
3.3 < AMBI ≤ 4.3		Moderatamente disturbato	Moderato
4.3 < AMBI ≤ 5.0	IV - V		Povero
5.0 < AMBI ≤ 5.5		Molto disturbato	
5.5 < AMBI ≤ 6.0	V		Cattivo
6.0 < AMBI ≤ 7.0	Azoico	Estremamente disturbato	

**Tabella 4-80: classificazione del disturbo e dello stato ecologico dell'area (Fonte: Rapporto AM533, GAS s.r.l., Ottobre 2010)**

#### 4.5.6 Concrezioni biogeniche

Aree interessate da risalite gassose associate a lastre e concrezioni di carbonati cementati sono diffuse e note in tutto il mare Adriatico da Nord fino alla fossa meso-adriatica. Queste zone di fondale duro sono colonizzate da numerosi organismi bentonici come alghe coralline, serpulidi e briozoi. A Nord del fiume Po si trovano fondali incrostati noti come "Tegnue di Chioggia" (*Ponti et al.*, 2005), al largo di Fano e nel campo Clara e nel campo Bonaccia alcune lastre di carbonati sono state campionate e studiate dagli istituti universitari (*Colantoni et alii.*-1997, *Panieri et alii.*-2000).

A Sud del delta del fiume Po, le sabbie di trasgressione hanno spessori molto sottili, mentre i depositi di



stazionamento alto formano una striscia di sedimenti fangosi con spessori maggiori di 30 m (*Colantoni et al.-1979*) che si estendono dalla costa fino alle parti più profonde del bacino. Le risalite gassose provengono dalle sabbie relitte e attraversano la copertura fangosa. I sedimenti con cemento carbonatico si ritrovano numerosi come singole croste (larghe pochi centimetri) e ancora di più come lastre e concrezioni di dimensione metrica (*Colantoni et al.-1997*). Queste concrezioni sono note oggi con la sigla MDAC ("Methan-Derived Authigenic Carbonates") e si ritrovano generalmente come lastre, croste finemente litificate, colonne verticali, strutture a forma di fungo, "feltri" (mats) batterici, cristalli sparsi e micro-concrezioni (*Hovland et al., 1987*).

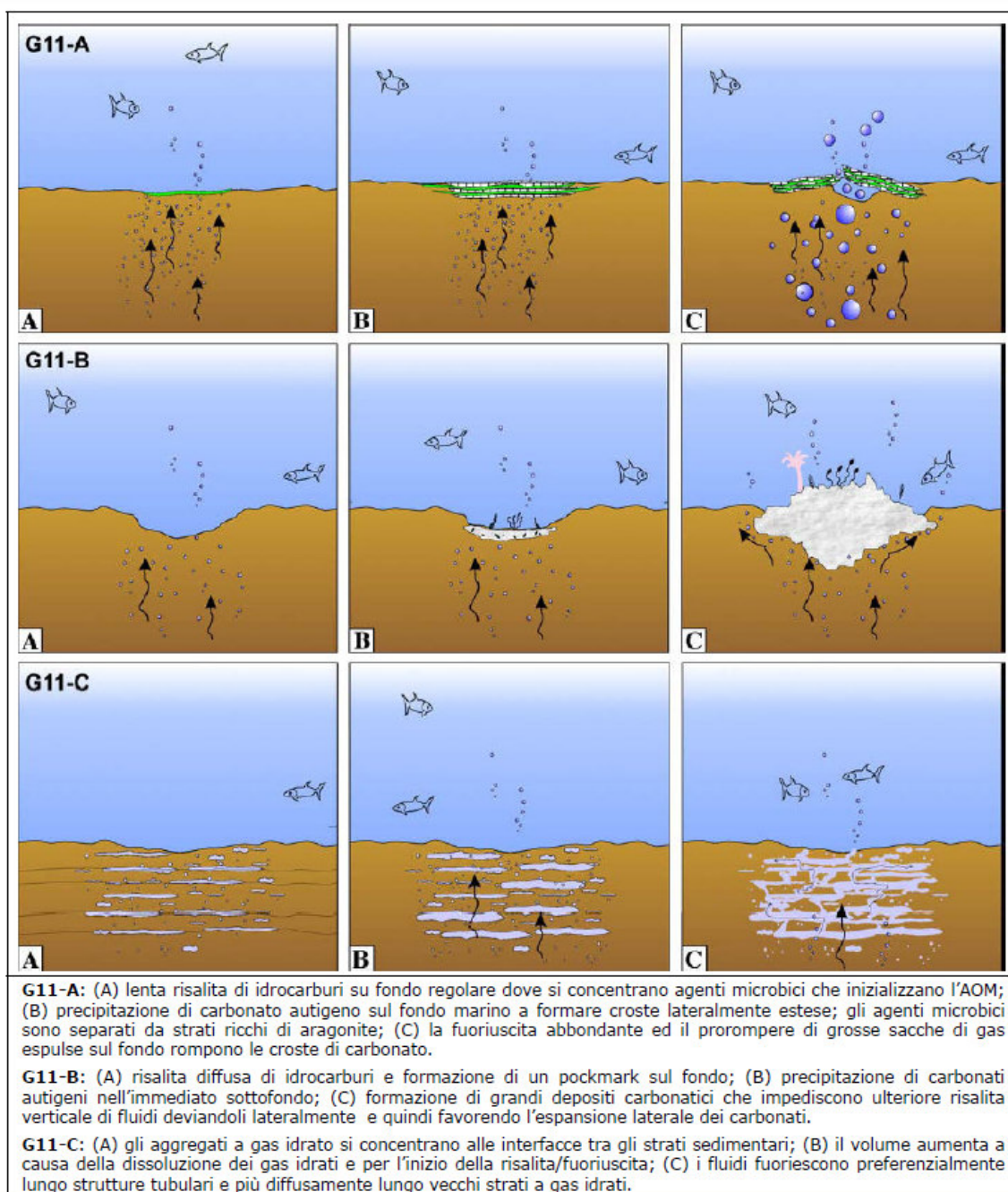
In numerosi siti nei quali sono state rinvenute le concrezioni biogeniche è stata verificata la coesistenza di gas idrati e risalite di fluidi, ciò indica una relazione tra la decomposizione di gas idrati, fuoriuscita di fluidi ricchi di metano e la formazione di carbonati autigeni sul fondo (*Naehr et al. 2000*). L'ambiente chimico è quasi sempre controllato dal flusso di gas verso il fondo marino e dal tasso di reazione indotto biologicamente; inoltre, la fauna bentonica chemio-sintetica è sostenuta da batteri ossidanti  $\text{CH}_4^-$  e  $\text{H}_2\text{S}^-$  e batteri riducenti  $\text{SO}_4^{2-}$ . Mentre l'ossidazione aerobica di metano favorisce la dissoluzione di calcite piuttosto che la precipitazione (*Wallmann et al., 1997*), l'ossidazione anaerobica di metano attraverso la riduzione solfatica genera  $\text{HCO}^-$  e può quindi produrre una sovra saturazione calcite e altri carbonati nell'acqua preresente nei pori dei sedimenti (*Reeburgh, 1980*):



La maggior parte delle fuoriuscite gassose di metano nella colonna sedimentaria marina è intercettata biologicamente da tale processo chiamato Ossidazione Anaerobica del Metano (AOM; *Valentine, 2002 and Hinrichs and Boetius, 2003*). E' oggi generalmente accettato che AOM sia mediato da un consorzio di batteri archaea metano-ossidanti e da batteri solfato riduttori (SRB) (*Reitner et al., 2005*); In accordo con la reazione sopracitata, AOM aumenta l'alcalinità dei carbonati dando luogo a carbonati quasi privi di  $^{13}\text{C}$  che si ritrovano tipicamente in zone di risalita gassosa attiva o recente (*Ri Aloisi et al., 2002; Campbell et al., 2002; Lein et al., 2002; Stadnitskaia et al., 2003; Peckmann and Thiel, 2004*).

L'AOM è condotta da un insieme di batteri (*Boetius et al., 2000*), che rilasciano bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) e solfuro ( $\text{HS}^-$ ) nelle acque interstiziali dei sedimenti circostanti. In questi ambienti di risalite fredde, una porzione significativa di  $\text{HCO}_3^-$  prodotto attraverso l'AOM precipita come carbonati autigeni (MDAC) (*Luff and Wallmann, 2003*).

La **Figura 4-73** mostra le diverse evoluzioni delle formazioni calcaree biogene in relazione al tipo di fondale interessato dalle risalite di gas.



**Figura 4-73: modello schematico di evoluzione delle formazioni carbonatiche (MDAC) (Mazzini et al., 2006)**

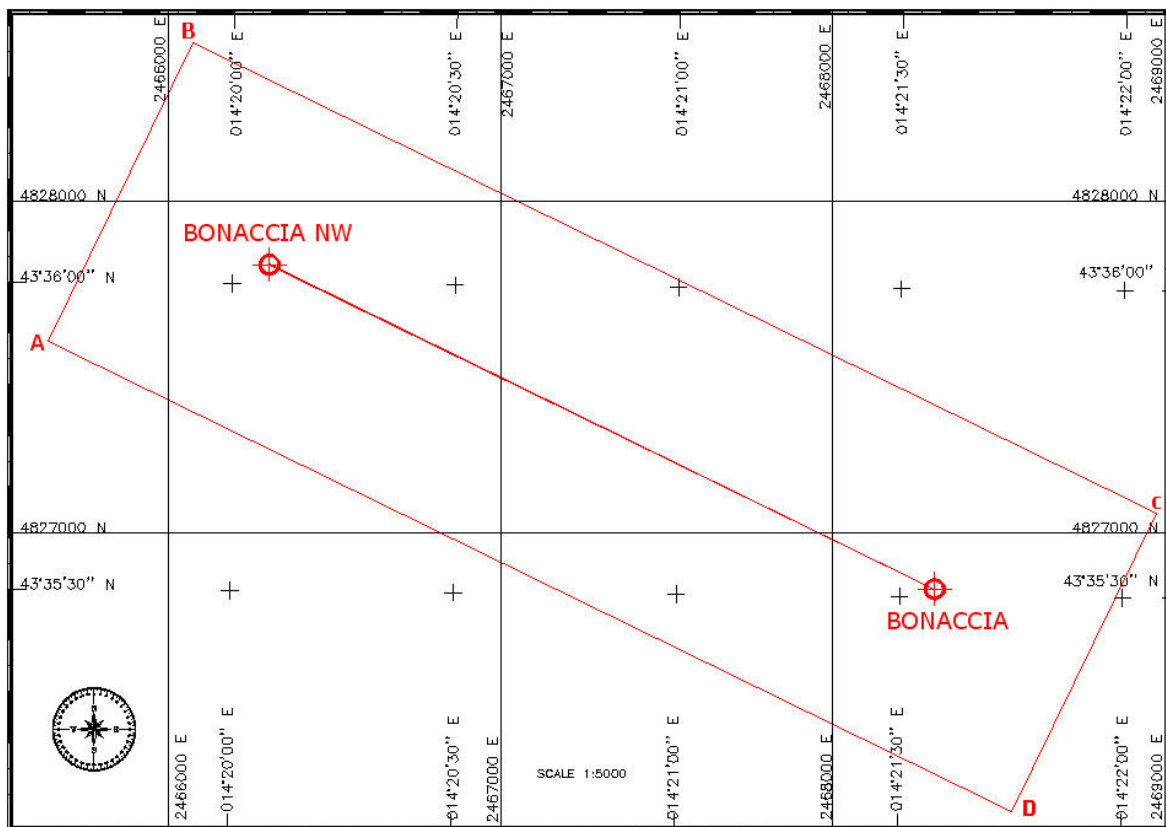
#### 4.5.7 Presenza di concrezioni biogeniche nell'area di progetto

L'individuazione della presenza di concrezioni biogeniche nell'area sul fondale marino attorno alle postazioni Bonaccia e Bonaccia NW è stata accertata dalla società G.A.S. s.r.l. - Geological Assistance & Services di Bologna dapprima attraverso una ricerca bibliografica riguardante la natura e la distribuzione di tali affioramenti di sedimento concrezionato e successivamente confermata da un'indagine batimetrica di precisione, condotta tra l'anno 2009 e l'anno 2010 nell'area di Bonaccia.

L'area su cui è stato effettuato il lavoro di interpretazione è un rettangolo di circa 3.2km x 1Km e coincide



con l'area del futuro rilievo sul sealine che collega la piattaforma Bonaccia alla postazione Bonaccia NW (cfr. **Figura 4-74**).



**Figura 4-74: area di studio: sealine Bonaccia – Bonaccia NW (Fonte: Rapporto AM562, GAS s.r.l., Giugno 2011)**

Il fondale dell'area appare interessato da depressioni ed alti morfologici che marcano i limiti delle risalite gassose ed evidenziano gli spessori delle concrezioni.

L'analisi della superficie batimetrica dell'area indagata ha evidenziato un fondale essenzialmente irregolare caratterizzato da alta riflettività acustica e ha permesso la mappatura delle aree interessate dalle concrezioni biogeniche e dai sedimenti grossolani connessi (cfr. **Figura 4-75**).

Le concrezioni ed i sedimenti grossolani con la medesima origine formano "croste" rocciose superficiali che si elevano dal fondo anche di qualche metro; l'altezza massima rilevata per queste concrezioni è di circa 2 m dal fondo marino. Queste aree sono state studiate e descritte da numerosi autori (*Colantoni & Gallignani 1980, Stefanon 1979; Stefanon & Mozzi 1973, etc.*) e sono state interpretate come "rocce affioranti" (surfaces rocks) originate da fenomeni di concrezionamento e cementazione di origine biogenica di materiali sciolti più o meno grossolani.

Le concrezioni biogeniche sono state mappate sulla superficie batimetrica del rilievo "Bonaccia Batimetria di Precisione" e numerate da Est verso Ovest, seguendo il sealine in direzione Bonaccia – Bonaccia NW.

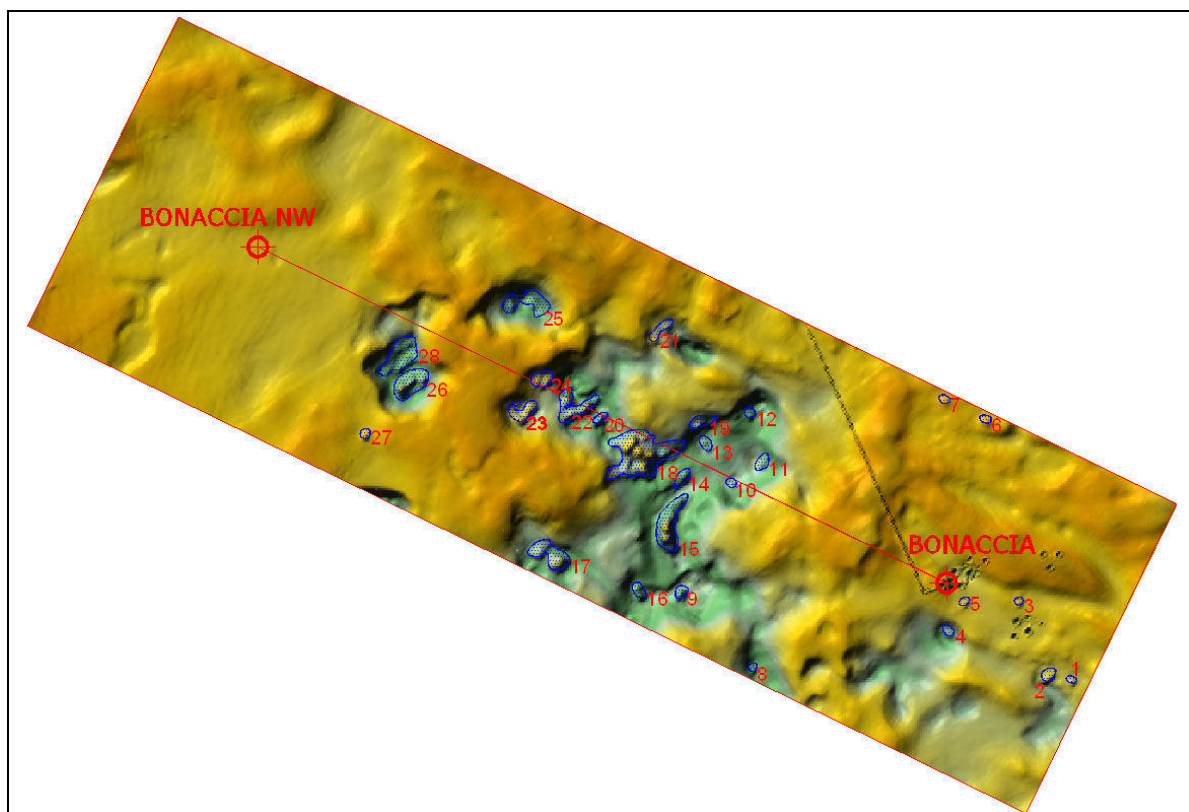


Figura 4-75: concrezioni identificate nell'area Bonaccia – Bonaccia NW (Fonte: Rapporto AM562, GAS s.r.l., Giugno 2011)

In **Tabella 4-81** è fornita una sintesi delle informazioni derivanti dalla mappatura delle concrezioni biogeniche sulla batimetria di precisione del 2009-2010 sul campo Bonaccia. Sono riportate le coordinate chilometriche dei punti centrali riguardanti tutte le bioconcrezioni individuate sulla superficie batimetrica, il loro perimetro e l'area. E' fornita, inoltre, un'informazione indicativa riguardante la forma delle bioconcrezioni.

**Tabella 4-81: coordinate centrali e principali caratteristiche delle concrezioni biologiche rilevate nell'area Bonaccia – Bonaccia NW (Fonte: Rapporto AM562, GAS s.r.l., Giugno 2011)**

Numero concrezione biogenica	Coordinate chilometriche (m)		Perimetro (m)	Area (mq)	Forma
	X	Y			
1	2468671.69	4826550.21	81.60	487.5	Subcircolare
2	2468603.06	4826564.22	126.16	1186.74	Subcircolare
3	2468518.73	4826778.30	77.62	469.60	Subcircolare
4	2468309.72	4826690.87	102.85	786.54	Subcircolare
5	2468359.13	4826776.78	87.53	572.64	Subcircolare
6	2468422.06	4827307.11	91.16	616.70	Subcircolare
7	2468300.67	4827366.58	90.49	627.73	Subcircolare
8	2467744.49	4826585.13	77.10	464.89	Subcircolare
9	2467533.96	4826804.62	118.07	1053.54	Subcircolare
10	2467681.08	4827122.33	91.01	645.70	Subcircolare



**Tabella 4-81: coordinate centrali e principali caratteristiche delle concrezioni biologiche rilevate nell'area Bonaccia – Bonaccia NW (Fonte: Rapporto AM562, GAS s.r.l., Giugno 2011)**

Numero concrezione biogenica	Coordinate chilometriche (m)		Perimetro (m)	Area (mq)	Forma
	X	Y			
11	2467770.94	4827181.40	142.77	1412.81	Ovale
12	2467737.03	4827322.82	97.48	734.99	Subcircolare
13	2467607.08	4827236.71	126.11	1164.92	Ovale
14	2467540.67	4827141.47	163.68	1611.15	Oblunga
15	2467490.80	4826996.38	423.28	7861.40	Oblunga
16	2467410.01	4826811.33	131.73	1236.81	Ovale
17	2467154.23	4826921.77	356.00	5597.25	Lobata
18	2467416.26	4827215.58	719.61	18838.04	Lobata
19	2467592.00	4827302.50	187.41	1907.0986	Oblunga
20	2467298.98	4827310.00	114.84	836.79	Ovale
21	2467471.35	4827568.96	200.83	1754.03	Oblunga
22	2467202.84	4827324.74	451.10	5475.44	Lobata
23	2467071.26	4827317.74	293.13	3089.24	Ferro di Cavallo
24	2467128.73	4827422.74	179.11	2335.72	Subcircolare
25	2467096.67	4827659.17	401.00	5662.05	Lobata
26	2466746.85	4827414.82	302.50	6298.30	Ovale
27	2466614.96	4827264.75	94.37	700.73	Circolare
28	2466722.80	4827493.58	356.24	7130.06	Oblunga

**Datum: Monte Mario 1940 - Gauss-Boaga Fuso Est**

Tali strutture sono maggiormente concentrate nella parte centrale dell'area di studio in cui, inoltre, si osservano le concrezioni biogeniche aventi una maggiore estensione. La forma riscontrata più comunemente è subcircolare o ovale. E' da escludere la presenza, all'interno del campo Bonaccia, di relitti di valore archeologico. Come riportato in bibliografia, l'origine di tali concrezioni è naturale ovvero slegata da una qualche relazione con manufatti umani di valore archeologico.

Il tracciato della condotta in progetto, pertanto, eviterà il coinvolgimento nelle operazioni di posa delle aree interessate da queste concrezioni biogeniche, la cui integrità deve essere salvaguardata anche alla luce della minore sensibilità agli impatti dei fondali incoerenti che le circondano (cfr. **Capitolo 3**).

#### 4.5.8 Ittiofauna

L'area Adriatica presenta peculiari caratteristiche morfologiche e climatiche con notevole apporto di acque dolci. La presenza di una serie articolata di lagune costiere, che possono fungere da aree di nursery e/o riproduttive, influenza in modo sostanziale il popolamento ittico e le sue dinamiche. In termini di quantità di pescato, il Mar Adriatico risulta uno dei mari più produttivi del Mediterraneo e, pertanto, l'attività di pesca è molto diffusa. Tra le modalità di prelievo delle specie demersali nella fascia compresa fra i 10 ed i 30 metri di batimetria, la tecnica con reti da posta rappresenta la modalità più diffusa. Nella fascia compresa fra i 20 ed i 60 metri di profondità è invece particolarmente sfruttata la pesca a strascico, sia per le specie demersali che per quelle pelagiche. Il consistente apporto di nutrienti da parte dei fiumi principali in acque poco profonde determina condizioni di grande produttività che tuttavia possono degenerare in fenomeni distrofici. In considerazione di questo fenomeno e della presenza di notevoli gradienti di salinità e di temperatura si assiste ai seguenti fenomeni:



- durante il periodo freddo, varie specie (Triglie, Testole, Seppie, ecc.) migrano dalla costa verso le acque profonde più calde, mentre alcune altre specie (quali i gobidi e i latterini ecc.) permangono nelle acque costiere;
- in primavera - estate, tutte le specie riproduttrici si spostano verso costa per la riproduzione;
- nel periodo estivo - autunnale possono verificarsi condizioni di stratificazione che in condizioni di apporto idrico fluviale possono generare condizioni di anossia degli strati di fondo, con conseguenti morie di organismi. Fioriture algali (crescita di alghe pelagiche microscopiche quali Diatomee, Dinoflagellate ecc.) ed acque stratificate possono anch'esse dare origine a fenomeni di anossia con conseguenti danni alla pesca ed al turismo.

Il fondale sotto costa (fino a 3 - 4 miglia), sabbioso e sabbio - fangoso, risulta prevalentemente caratterizzato dalla presenza di bivalvi filtratori quali: telline (*Donax trunculus*), vongole (*Chamelea gallina*) e, in presenza di idonei substrati, da mitili (*Mitylus galloprovincialis*) ed ostriche (*Ostrea edulis* e *Crassostrea angulata*). Nelle zone costiere, buona parte dei molluschi bivalvi provengono anche da allevamenti, come le vongole veraci allevate nelle lagune ed i mitili prodotti negli impianti di maricoltura. Tra le specie demersali, sia costiere che d'altura, le principali presenti nell'Adriatico sono: nasello (*Merluccius merluccius*), triglia di fango (*Mullus barbatus*), pagello (*Pagellus spp.*), merlano (*Merlangius merlangus*), budego (*Lophius spp.*), sogliola (*Solea spp.*), moscardino (*Eledone spp.*), seppia comune (*Sepia officinalis*), calamaro (*Loligo* e *Illex*), scampo (*Nephrops norvegicus*) (Vrgoč et alii, 2004). La porzione di pescato più importante per il Mar Adriatico è comunque rappresentata dalle specie pelagiche di piccole dimensioni appartenenti all'ordine dei clupeiformi, quali *Engraulis encrasicolus* (alice), *Sardina pilchardus* (sardina), *Sprattus sprattus* (spratto) e *Sardinella aurita* (alaccia) che rappresentano circa 85% della cattura nazionale (Cingolani e Santojanni, 2002). L'abbondanza di clupeiformi è legata all'elevata concentrazione di nutrienti (principalmente azoto e fosforo) provenienti essenzialmente dai fiumi. L'arricchimento delle acque determina lo sviluppo di fitoplancton e zooplancton (copepodi e cladoceri) che, a loro volta, permettono la crescita di alici e sardine (esempi tipici di catena trofica sono: Nitschia - Penilia Engraulis e Coscinodiscus - Calanus-Sardina) (Marano, 2001).

#### 4.5.9 Rettili marini

Nel Mediterraneo sono presenti 3 specie di Tartarughe Marine. La più comune nelle acque territoriali italiane è senz'altro la Tartaruga comune (*Caretta caretta*), specie tipica delle regioni temperate, mentre la Tartaruga verde (*Chelonia mydas*) è meno frequente e per ragioni climatiche preferisce le coste del Mediterraneo orientale; la Tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*) è di comparsa eccezionale nelle acque territoriali italiane e, a differenza delle altre due, non nidifica sulle coste Mediterranee.

Le tartarughe marine conducono tutta la loro esistenza in mare aperto, raggiungendo la terraferma solo per il fondamentale e delicato momento della riproduzione. La conservazione risulta di primaria importanza poiché la specie è minacciata, non solo dall'urbanizzazione costiera che, con il suo sviluppo, limita le aree idonee alle tartarughe per deporre le uova, ma anche dalle attività legate alla pesca che causano accidentalmente la morte di moltissimi esemplari. Tradizionalmente gli attrezzi da pesca più pericolosi per le tartarughe sono rappresentati dai palangari e dalle reti derivanti e da posta. Negli ultimi anni però anche le reti a strascico sono spesso risultate protagoniste della cattura accessoria di tartarughe, anche in Adriatico.

La Tartaruga Comune *Caretta caretta* è il Chelonide più diffuso nel Mar Mediterraneo, anche se è fortemente minacciata in tutto il bacino e ormai al limite dell'estinzione nelle acque territoriali italiane.

L'Adriatico rappresenta per questa specie un'area di alimentazione e di svernamento di estrema importanza. In particolare, gli esemplari giovani e adulti frequentano le acque dell'Alto Adriatico durante tutto l'arco dell'anno.





La *Caretta caretta* è la più piccola tra le tartarughe del Mediterraneo: alla nascita è lunga circa 5 cm, in età adulta raggiunge circa 80 – 140 cm di lunghezza e un peso variabile tra i 100 ed i 160 kg. La testa è grande, con il rostro molto incurvato. Gli arti sono molto sviluppati, specie gli anteriori, e muniti di due unghie negli individui giovani che si riducono ad una negli adulti. Ha un carapace di colore rosso -marrone, striato di scuro nei giovani esemplari, e un piastrone giallastro, spesso con larghe macchie arancioni, dotato di due placche prefrontali ed un becco corneo molto robusto, adatto alla dieta prevalentemente "carnivora". I maschi si distinguono dalle femmine per la lunga coda che si sviluppa con il raggiungimento della maturità sessuale, che avviene intorno ai 13 anni. Anche le unghie degli arti anteriori nel maschio sono più sviluppate che nella femmina. Gli esemplari sub-adulti e gli adulti si nutrono principalmente di crostacei, gasteropodi e pesci. E' una specie esclusivamente marina e solo la femmina, nel periodo estivo, giunge fino a terra per deporre le uova in una buca scavata nella sabbia e successivamente ricoperta. Gli individui sub-adulti, dopo aver raggiunto i 40-50 cm di lunghezza, si avvicinano alle acque costiere dove trovano il loro habitat trofico.

Le conoscenze sugli spostamenti di questi rettili marini sono ancora frammentarie nonostante le numerose iniziative di marcatura; sicuramente gli spostamenti ciclici sono legati alle stagioni e alla deposizione delle uova. Nel Mediterraneo le nidificazioni avvengono tra maggio ed agosto, con un massimo nel mese di giugno.

Secondo lo studio "*Interventi medico veterinari su tartarughe marine comuni spiaggiate nel Nord Adriatico*" (Zucca P. et alii, 2003), sono stati rinvenuti ben 19 esemplari spiaggiati sulle coste del Nord Adriatico fra il gennaio 1997 ed il luglio 1998.

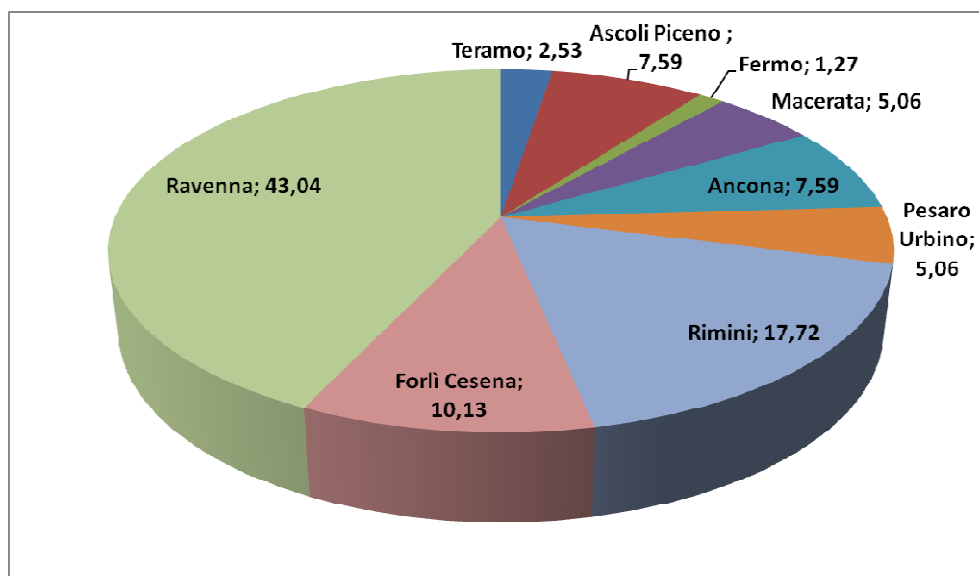
In Italia diversi gruppi di lavoro indipendenti (WWF Italia, A.R.C.H.E.', Fondazione Cetacea, Provincia di Brindisi e Stazione Zoologica Anton Dohrn) hanno inserito nelle proprie attività quella relativa al monitoraggio degli eventi di spiaggiamento di tartarughe lungo le coste, riuscendo a coprire nel complesso buona parte delle estese coste italiane che si affacciano su aree marine tra le più rilevanti del Mediterraneo per questi rettili. Nel complesso le coste italiane monitorate dal network sono evidenziate in **Figura 4-76**.



Figura 4-76: coste italiane monitorate dal network (Fonte: WWF Italia, ARCHE', Fondazione Cetacea, Provincia di Brindisi, Stazione Zoologica Anthon Dohrn, 2006 "Spiaggiamenti di tartarughe marine sulle coste italiane, anno 2005")

I dati più recenti sugli spiaggiamenti di tartarughe sono stati forniti dalla *Fondazione Cetacea Onlus* di Riccione la cui area di competenza va dalle coste della provincia di Ravenna sino a tutta la costa marchigiana e parte dell'Abruzzo.

Secondo tali dati, nel 2010 sulle spiagge delle coste adriatiche centro-settentrionali si sono verificati 80 ritrovamenti, ben 58 dei quali sulle coste emiliano-romagnole. La loro distribuzione disomogenea, con molta probabilità, può essere spiegata dal sistema di correnti insistenti nell'Adriatico che tenderebbero a concentrare gli esemplari deceduti e alla deriva sulle spiagge delle coste romagnole. Nel grafico seguente si riporta la distribuzione dei ritrovamenti per singola provincia (cfr. **Figura 4-77**).



**Figura 4-77: distribuzione percentuale dei ritrovamenti di tartarighe marine per provincia (fonte: Fondazione Cetacea Onlus elaborato Aecom Italy)**

Dall'esame del grafico appare evidente come le province romagnole (Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini) coprano un ruolo fondamentale nei ritrovamenti. In queste tre province, infatti, si concentrano il 70% circa di tutti i ritrovamenti (vivi o morti) dell'intera area monitorata dalla Fondazione Cetacea. Il restante 27% circa dei ritrovamenti si è registrato lungo le coste marchigiane (in particolare lungo le coste della provincia di Ancona e di Ascoli Piceno) e solo il 3% circa lungo le coste abruzzesi monitorate (in provincia di Teramo).

Il dato è notevole, soprattutto se si considera la relativa ridotta porzione delle coste monitorate rispetto alla totalità dalla quale provengono i dati; si registrano infatti circa 8 spiaggiamenti per km di costa lungo l'Emilia Romagna e circa 1,2 spiaggiamenti per km di costa lungo le Marche, dati entrambi superiori alla media nazionale che si attende a meno di uno spiaggiamento per km di costa.

Un altro dato statistico di importanza rilevante è la distribuzione dei ritrovamenti durante l'anno (crf. **Figura 4-78**). Solitamente i ritrovamenti tendono a concentrarsi nei mesi estivi, ma dall'esame dei dati del 2010 si conferma quello che è ormai un andamento consolidato negli ultimi anni, ovvero un numero crescente di ritrovamenti nei mesi autunnali e nella prima parte dell'inverno. Si osserva, quindi, da qualche stagione il prolungarsi del periodo di svernamento che le tartarughe compiono nelle acque dell'Adriatico. Questa tendenza potrebbe trovare spiegazione per effetto del riscaldamento che coinvolge tutto il bacino del Mediterraneo, ma al momento non si dispongono sufficienti informazioni per dimostrare il fenomeno.

Il picco isolato osservato nel mese di Marzo (15 ritrovamenti), secondo Fondazione Cetacea, trova spiegazione in un repentino innalzamento della temperatura seguito poi da un brusco calo.

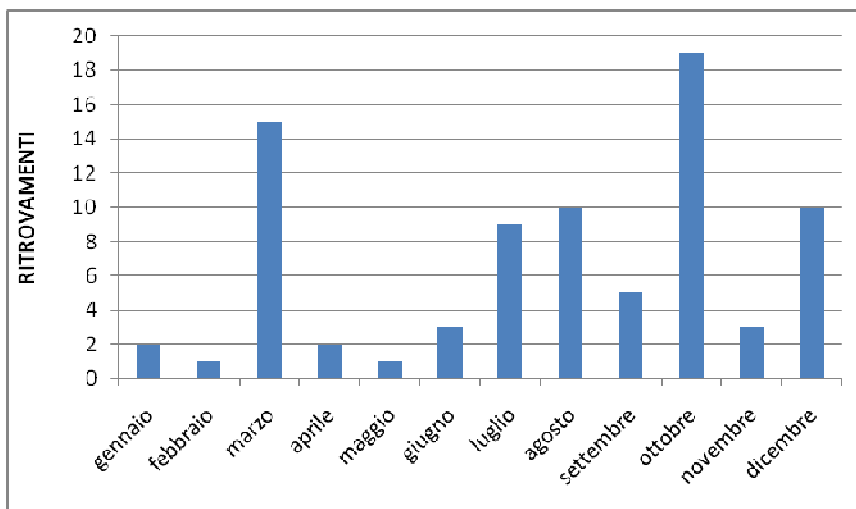


Figura 4-78:distribuzione dei ritrovamenti nell'anno 2010 (fonte: Fondazione Cetacea onlus)

Relativamente all'area di interesse per lo Studio, si riportano in **Tabella 4-82** gli episodi di spiaggiamento di tartarughe marine verificatisi nel quinquennio 2005-2009 sulle coste delle province marchigiane.

**Tabella 4-82: spiaggiamenti sulle coste marchigiane delle tartarughe marine nel periodo 2005-2009 (Fonte: Fondazione Cetacea onlus. Elaborazione Aecom Italy)**

Anno	Provincia	N° Individui	Stato	Specie
2005	Ancona	9	morte	Caretta caretta
		7	vive	Caretta caretta
	Fermo	1	vive	Caretta caretta
		1	morte	Caretta caretta
	Ascoli Piceno	1	vive	Caretta caretta
	Macerata	3	morte	Caretta caretta
		1	vive	Caretta caretta
Pesaro-Urbino	6	morte	Caretta caretta	
<b>tot</b>		<b>29</b>	<b>(di cui 19 morte)</b>	
2006	Ancona	4	morte	Caretta caretta
		8	vive	Caretta caretta
	Ascoli Piceno	2	morte	Caretta caretta
	Pesaro-Urbino	5	morte	Caretta caretta
<b>tot</b>		<b>19</b>	<b>(di cui 11 morte)</b>	
2007	Ancona	13	morte	Caretta caretta
		3	vive	Caretta caretta
	Fermo	1	morte	Caretta caretta
	Ascoli Piceno	3	morte	Caretta caretta
	Macerata	2	morte	Caretta caretta
	Pesaro-Urbino	14	morte	Caretta caretta
2		vive	Caretta caretta	
<b>tot</b>		<b>38</b>	<b>(di cui 33 morte)</b>	



**Tabella 4-82: spiaggiamenti sulle coste marchigiane delle tartarughe marine nel periodo 2005-2009 (Fonte: Fondazione Cetacea onlus. Elaborazione Aecom Italy)**

Anno	Provincia	N° Individui	Stato	Specie
2008	Ancona	12	morte	Caretta caretta
		2	vive	Caretta caretta
	Ascoli Piceno	1	morte	Caretta caretta
	Macerata	3	morte	Caretta caretta
	Pesaro-Urbino	2	morte	Caretta caretta
		1	vive	Caretta caretta
<b>tot</b>		<b>21</b>	<b>(di cui 18 morte)</b>	
2009	Ancona	3	morte	Caretta caretta
		7	vive	Caretta caretta
	Fermo	1	morte	Caretta caretta
	Ascoli Piceno	1	morte	Caretta caretta
		2	vive	Caretta caretta
	Macerata	1	morte	Caretta caretta
		1	vive	Caretta caretta
	Pesaro-Urbino	4	morte	Caretta caretta
7		vive	Caretta caretta	
<b>tot</b>		<b>27</b>	<b>(di cui 10 morte)</b>	
<b>totale</b>		<b>134</b>	<b>(di cui 91 morte)</b>	

Dall'esame dei dati si evince come l'anno 2007 sia stato, dal punto di vista degli spiaggiamenti, quello che registra il numero maggiore di eventi (38) di cui ben 33 si riferiscono a ritrovamenti di esemplari deceduti.

Per quanto riguarda la distribuzione degli eventi sul territorio, è possibile notare come le coste della provincia di Ancona e subito dopo quelle della provincia di Pesaro-Urbino siano caratterizzate dal più alto numero di spiaggiamenti. In particolare nel 2007 sulle coste di entrambe le province sono stati registrati 16 ritrovamenti ciascuna, dei quali 13 di esemplari morti per la provincia di Ancona e 14 per quella di Pesaro-Urbino.

#### 4.5.10 Mammiferi marini

I mammiferi marini presenti nell'Adriatico, vivono soprattutto in ambiente pelagico e solo occasionalmente si possono osservare in ambiente costiero. Quando ciò accade si può trattare di transiti (quando gli individui sono in branco) o di individui isolati che hanno perso l'orientamento o il contatto con il gruppo, o sono in cattivo stato di salute. Spesso, in questi ultimi casi, questi individui finiscono per spingersi in acque troppo poco profonde e si arenano. I dati, purtroppo numerosi, sugli spiaggiamenti di individui lungo i vari tratti di costa italiana e la loro evoluzione negli anni, possono dare un'idea della tipologia e del numero delle specie che frequentano l'area.

Riguardo alle cause di morte, l'analisi effettuata su 347 esemplari spiaggiati e rinvenuti dal 1986 al 1990 ha messo in evidenza che per l'83% dei casi essa era riconducibile alle attività di pesca e, principalmente all'uso delle reti pelagiche derivanti. Per il rimanente 17% si tratta comunque di cause connesse con la presenza umana: ferite d'arma da fuoco, collisione con natanti e ingestione di corpi estranei (in particolare, rifiuti di plastica).

Le informazioni sugli spiaggiamenti di mammiferi marini sulle coste italiane e, in particolare, sulla costa della Regione Marche, di interesse per il progetto Bonaccia, sono state acquisite dalla "Banca Dati on-line Spiaggiamenti" del Centro di Coordinamento per la raccolta dei dati sugli spiaggiamenti dei mammiferi



marini, gestito dal Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali (CIBRA) dell'Università di Pavia e dal Museo Civico di Storia Naturale di Milano. La Banca Dati incorpora i dati pubblicati dal Centro Studi Cetacei dal 1986 al 2005 e incorpora, inoltre, i dati fino ad oggi pervenuti dai partners del progetto, tra i quali si citano la Banca Tessuti dell'Università di Padova, le Capitanerie di Porto, le ASL, la Marina Militare Italiana e le istituzioni non governative che hanno aderito alla Banca Dati (tra le quali, la Fondazione Cetacea, il Centro Ricerche sui Cetacei, il Centro Ricerca sui Mammiferi Marini, il Centro Internazionale di Monitoraggio Ambientale).

Dalla consultazione della Banca Dati si evince che, nel periodo 1987-2011 (fino a febbraio), nella regione Marche sono stati registrati 119 spiaggiamenti, per un totale di 121 individui appartenenti alle seguenti specie:

- Tursiope (*Tursiops truncatus*): 75 individui;
- Grampo (*Grampus griseus*): 4 individui;
- Delfino comune (*Delphinus delphis*): 3 individui;
- Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*): 2 individui;
- Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*): 1 individuo.

Di tutti gli individui, solo 9 sono stati rinvenuti vivi (5 della specie *Tursiops truncatus* e 3 della specie *Grampus griseus*) e, tra questi, solo un esemplare di *Tursiops truncatus* è stato rilasciato vivo e solo due esemplari di *Grampus griseus* sono stati ricoverati, curati e attualmente vivono nelle strutture del Parco di Oltremare di Riccione. Tutti gli altri 6 individui sono morti successivamente allo spiaggiamento o ad un eventuale ricovero.

Gli esemplari sono stati rinvenuti principalmente nella Provincia di Ancona (50 spiaggiamenti per un totale di 51 individui dei quali: n. 29 *Tursiops truncatus*, n. 4 *Grampus griseus*, n. 1 *Balaenoptera physalus*, n. 1 *Stenella coeruleoalba*, in particolare lungo le coste di Ancona, Senigallia, Falconara e due individui ritrovati in mare) e, in misura minore, nella province di Pesaro Urbino (27 spiaggiamenti e stesso numero di individui di cui: n. 20 *Tursiops truncatus*), Ascoli Piceno (25 spiaggiamenti e stesso numero di individui dei quali: n. 16 *Tursiops truncatus*, n. 2 *Delphinus delphis* e n. 1 *Stenella coeruleoalba*), Macerata (11 spiaggiamenti e stesso numero di individui dei quali: n. 5 *Tursiops truncatus*) e Fermo (6 spiaggiamenti per un totale di 7 individui di cui: n. 5 *Tursiops truncatus* e n. 1 *Delphinus delphis*). Il maggior numero di spiaggiamenti è stato registrato nell'anno 2007 (n. 12 spiaggiamenti e stesso numero di individui) e, a seguire, negli anni 2002 e 2005 (n. 10 spiaggiamenti/anno e n. 11 individui/anno), nel 2004 (n. 10 spiaggiamenti e stesso numero di individui) e nel 2008 (n. 9 spiaggiamenti e stesso numero di individui).

Pertanto, dai dati disponibili sugli spiaggiamenti registrati lungo la costa marchigiana, si evince che il mammifero marino maggiormente rinvenuto, in particolare nel territorio costiero della Provincia di Ancona, è il tursiope (*Tursiops truncatus*), seguito dal Grampo (*Grampus griseus*), dalla Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) e, infine, dalla Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*). Si riporta di seguito una descrizione delle suddette specie, compreso il delfino comune (*Delphinus delphis*) rinvenuto lungo le coste delle Province di Ascoli Piceno e di Fermo.

Il tursiope (*Tursiops truncatus*), appartenente alla famiglia *Delphinidae*, è un mammifero noto come specie cosmopolita che si ritrova in tutte le acque temperate e tropicali del mondo soprattutto lungo le coste ma si può ritrovare anche nelle acque pelagiche (cfr. **Figura 4-79**). Secondo diversi studi condotti lungo le coste italiane, questo delfino trova il suo habitat entro la batimetria dei 100 m e, pertanto, la sua presenza lungo la costa italiana è correlata con l'estensione dello stesso habitat, ovvero con la distanza dell'isobata dei 100 m dalla linea di costa. È un animale sociale che vive in branchi formati da pochi fino a venti individui anche se è stato osservato che esistono alcuni esemplari pelagici che formano dei branchi molto numerosi con centinaia di esemplari. Possono formare diversi tipi di gruppi: madri e figli; giovani delfini sia maschi che femmine ancora adolescenti; maschi adulti. Il delfino tursiope usa principalmente il suono per comunicare



con i suoi simili, essendo l'udito il senso maggiormente sviluppato, e si utilizza l'ecolocalizzazione sia per navigare sia per individuare la topografia di un fondale, per evidenziare la presenza di eventuali predatori e anche per stordire una preda.

Il delfino tursiopo è classificato nella Red list dell'IUNC tra gli animali a basso rischio di estinzione *LEAST CONCERN (LC)*: è considerato un animale diffuso e abbondante e la sua popolazione è stata stimata globalmente pari a 600.000 esemplari. Tuttavia, esistono diverse zone nel mondo dove la popolazione è in rapida diminuzione come ad esempio nel Mar Nero e nel Mar Mediterraneo ed in particolare nell'Adriatico dove è stata stimata una riduzione del 50% della popolazione negli ultimi 50 anni dovuta alla caccia da parte dell'uomo e al degrado ambientale. Numerosi delfini ogni anno vengono prelevati dal mare aperto per essere destinati a parchi acquatici o a delfinari, alla ricerca o alle applicazioni militari. Altre cause di moria non naturale sono dovute a catture accidentali, dovute alle reti da pesca, dove rimangono impigliati e muoiono impossibilitati a risalire in superficie per respirare, all'inquinamento ambientale causato dall'urbanizzazione delle zone costiere e all'impoverimento dei mari con conseguente riduzione di fonti trofiche. Diversi studiosi affermano che la presenza di questi delfini possa essere considerata come indicazione di un buono stato di salute delle nostre coste e dei nostri mari.



**Figura 4-79: esemplare di Tursiopo**

Il grampo (*Grampus griseus*) è uno dei più grandi rappresentanti della famiglia Delphinidae (cfr. **Figura 4-80**). Si tratta di delfini che si ritrovano in tutte le acque temperate e tropicali di entrambi gli emisferi, siano esse mari o oceani, comprese anche le zone semi chiuse, quali quelle del Mar Mediterraneo. Il grampo vive prevalentemente nelle acque profonde al largo della scarpata continentale e lungo le scarpate dei rilievi sottomarini, generalmente tra i 400 m ed i 1000 m di profondità. E' un animale sociale che vive in gruppi formati mediamente da una trentina di individui anche se possono essere molto più numerosi (anche centinaia), anche in relazione alla presenza di cibo. Spesso il grampo si associa con altri delfini quali i tursiopi. Anche il grampo produce una vasta gamma di suoni, inclusi quelli tipici dell'ecolocalizzazione. Il grampo è classificato nella Red list dell'IUNC tra gli animali a basso rischio di estinzione *LEAST CONCERN (LC)*. Tuttavia, anche se la specie è classificata tra quelle non minacciate, un fattore che desta preoccupazione è costituito dalla caccia regolare praticata in alcuni paesi, quali Giappone, Sri Lanka, Caraibi, Indonesia e Taiwan. Un altro fattore di disturbo per il grampo è rappresentato dai forti rumori di origine antropica, quali i sonar militari.



**Figura 4-80: esemplare di Grampo**

La balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) della famiglia *Balaenopteridae* è un cetaceo che si trova in tutte le acque temperate del mondo ad eccezione delle acque tropicali e di quelle polari (cfr. **Figura 4-81**). E' una specie pelagica, che può raggiungere profondità di 250 m, ma alle volte si ritrova anche in acque poco profonde a 30 m di profondità, in prossimità della costa. Vive da sola o in piccoli gruppi, al massimo di 6-7 individui, di dimensioni maggiori durante le migrazioni (fino a 300 individui). E' un animale migratorio che all'inizio della primavera migra verso Nord, andando verso le alte latitudini mentre in autunno tende a ritornare verso latitudini più basse. Produce una grande varietà di suoni sia a bassa che ad alta frequenza che possono sentirsi a notevole distanza.

La *Balaenoptera physalus* è classificata nella Red list dell'IUNC tra gli animali ad altissimo rischio di estinzione in natura, *ENDANGERED (EN)*. Nelle ultime tre generazioni (78 anni) la popolazione è infatti calata del 70% a causa della pesante caccia a fini commerciali svolta soprattutto nell'emisfero Sud. Cause secondarie della morte della balenottera comune sono: le collisioni con le navi, soprattutto nel Mediterraneo; le catture accidentali con le reti da pesca; l'inquinamento acustico subacqueo che sta diventando una minaccia per la migrazione di questi cetacei, data la loro dipendenza dal suono per la navigazione.





**Figura 4-81: esemplare di Balenottera comune**

La *Stenella striata* (*Stenella coeruleoalba*) è nota come specie cosmopolita che vive praticamente in tutti i mari tropicali e temperati del mondo (con variazioni di temperatura dell'acqua da 10°C a 16°C), dall'Oceano Atlantico, al Pacifico, all'Oceano Indiano ed è il delfino più diffuso nel Mar Mediterraneo e in tutto il mondo (cfr. **Figura 4-82**). E' una specie dalle abitudini pelagiche che, generalmente, evita le acque di profondità inferiore ai 100 m e, per alimentarsi, si spinge anche molto in profondità, fino a 700 m. Vive in gruppi le cui dimensioni possono essere variabili da pochi individui a migliaia, ma la maggior parte sono composti da 25-100 esemplari. I gruppi possono essere organizzati in diverso modo: per età, per sesso o per stato sociale ad esempio solo femmine con i piccoli. Raramente si associano con altri animali ad esempio con balene o delfini di altre specie. Come tutti i *Delphinidae* anche la stenella ha un vasto repertorio di suoni usati prevalentemente per comunicare tra loro e per navigare, individuare le prede e capire la topografia di un territorio (ecolocalizzazione).

La *Stenella coeruleoalba* è classificata nella Red list dell'IUNC tra gli animali a basso rischio di estinzione, *LEAST CONCERN (LC)*, con una popolazione stimata di oltre due milioni di esemplari in tutto il mondo. Le principali minacce per queste specie sono rappresentate dalla pesca praticata a fine commerciale in Giappone e a Taiwan, nelle Isole Salomone, nello Sri Lanka e a St. Vincent e dalle catture accidentali, dovute alle reti da pesca, fisse o da traina, dove rimangono impigliate e muoiono impossibilitate a risalire in superficie per respirare. Una grossa moria della stenella nel Mediterraneo si è verificata negli anni novanta a causa di una epidemia epizootica di Morbillivirus, probabilmente favorita dall'indebolimento del sistema immunitario del delfino, a causa delle alte concentrazioni di PCB riscontrate nei tessuti.



**Figura 4-82: esemplare di Stenella striata**

#### 4.5.11 Avifauna

Una rilevante porzione della costa antistante il Monte Conero è occupata 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.

Inoltre gli uccelli rapaci, ma in genere tutte le specie migratorie, sono solite concentrarsi in gran numero in punti ben precisi del territorio dove il superamento di ostacoli naturali, come ad esempio estesi bracci di mare, viene facilitato da situazioni geografiche favorevoli.

Come è evidenziato in **Figura 4-83**, sono tre le principali rotte seguite dagli uccelli in primavera: una a oriente (il Bosforo, dopo aver sorvolato Israele), una a occidente (dal Marocco per Gibilterra, poi Orgambideska nei Pirenei) e la terza proprio al centro del Mediterraneo.

Seguendo quest'ultima rotta e lasciato il continente africano dalla Tunisia (Capo Bon), i rapaci 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.



**Figura 4-83: rotte di migrazione degli uccelli nel Mediterraneo (Fonte:www.parcodelconero.com)**

Il Monte Conero, con la sua minima distanza dalle sponde balcaniche (120 km circa) e i suoi 572 mt. di altezza a ridosso della linea di costa, si conferma uno dei siti italiani più interessanti per l'osservazione della migrazione primaverile dei rapaci diurni, rappresentando un “trampolino” di lancio privilegiato dagli uccelli per 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 animali, 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. Con continuo volo battuto (sul mare non si formano correnti termiche ascensionali) coprono questa distanza in circa 3h ½.

Nei mesi di aprile e maggio di ogni anno vengono censiti sul territorio del parco circa 10.000 rapaci. Tra di essi le specie più rappresentative per numero di individui sono rappresentate da: Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), Falco di palude (*Circus aeruginosus*), Gheppio (*Falco tinnunculus*) e Falco cuculo (*Falco vespertinus*). Assieme ai rapaci è facile osservare altri grandi uccelli veleggiatori (che adottano cioè lo stesso tipo di volo dei rapaci) come le Cicogne bianche, le Cicogne nere e le Gru. Di seguito si riporta una tabella che riassume i dati dei censimenti effettuati nel decennio 2000/2010 (cfr. **Tabella 4-83**).



Specie	ANNO											TOTALI
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Albanella minore	69	105	138	317	100	85	67	274	102	221	196	1674
Albanella pallida	4	14	37	38	18	27	14	25	21	33	30	261
Albanella reale	18	7	28	25	9	20	6	12	25	7	36	193
<i>Albanella sp.</i>	53	56	105	17	37	69	26	35	37	19	13	467
Aquila anatraia maggiore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aquila anatraia minore	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	4
Aquila delle steppe	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Aquila imperiale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Aquila minore	1	2	2	-	-	1	-	1	2	1	1	11
Aquila reale	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2
Astore	-	2	-	-	1	-	1	-	1	1	1	7
Avvoltoio monaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Biancone	7	6	9	7	6	6	5	7	17	9	6	85
Capovaccaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
Falco cuculo	259	73	132	80	53	282	398	241	1499	62	326	3405
Falco della regina	1	2	-	-	1	1	1	-	1	6	3	16
Falco di palude	1133	1033	1974	2780	476	1571	1545	2485	2805	3465	2615	21882
Falco pecchiaiolo	1886	1368	2945	3612	1772	2690	1571	1795	5809	6616	4642	34706
Falco pellegrino <i>ssp. calidus</i>	-	-	1	1	-	1	-	-	1	1	4	9
Falco pescatore	11	12	29	20	10	24	18	41	26	49	40	280
Gheppio	159	156	192	297	116	221	222	236	203	317	418	2537
Grillaio	3	3	1	10	1	7	1	6	3	12	2	49
<i>Gheppio/Grillaio</i>	-	40	4	3	7	68	5	68	113	119	81	508
Lodolaio	60	53	90	113	52	87	92	140	125	127	164	1103
Nibbio bianco	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Nibbio bruno	40	12	41	35	23	16	18	42	69	59	41	396
Nibbio reale	10	2	12	15	11	12	7	10	16	12	19	126
Poiana	189	61	543	970	418	245	170	547	209	172	288	3812
Poiana calzata	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	3
Poiana codabianca	-	1	2	1	-	-	-	-	-	1	2	7
Poiana delle steppe	-	-	1	5	1	-	-	1	-	1	1	10
Sacro	1	-	-	2	1	-	1	2	-	4	-	11
Smeriglio	1	1	3	1	-	2	1	-	3	1	3	16
Sparviere	27	42	145	193	154	146	84	151	235	293	191	1661
Sparviere levantino	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>indeterminati</i>	105	60	121	93	37	47	27	37	52	36	28	643
<b>TOTALE</b>	<b>4039</b>	<b>3112</b>	<b>6556</b>	<b>8638</b>	<b>3304</b>	<b>5629</b>	<b>4280</b>	<b>6157</b>	<b>11377</b>	<b>11647</b>	<b>9153</b>	<b>73892</b>

Tabella 4-83: dati relativi ai censimenti degli anni 200/2010 (fonte: [www.parcodelconero.com](http://www.parcodelconero.com) elaborazione Aecom Italy)

## 4.6 ATTIVITÀ SOCIO – ECONOMICHE DELL'AREA DI STUDIO

### 4.6.1 Attività di Pesca

La Regione Marche con i suoi 174 km di costa sul Mare Adriatico è una delle regioni con più forti e antiche tradizioni pescherecce e da sempre le sue marinerie sono un punto di riferimento e di innovazione per la pesca marittima in Italia. Basti pensare che la prima imbarcazione italiana specializzata per la pesca e denominata "*piropeschereccio*" venne costruita ad Ancona nel 1901 e che il primo battello peschereccio italiano con motore ausiliario, venne varato nel maggio 1912 a San Benedetto del Tronto. In tempi più recenti un ulteriore salto di qualità si è raggiunto con l'istituzione di due centri di ricerca all'avanguardia nel



settore quali l'Irpem (Istituto di ricerca sulla pesca marittima istituito nel 1969) del CNR di Ancona e l'Istituto di biologia marina di Fano, che oramai da parecchi anni sostengono e incentivano lo sviluppo delle marinerie.

Le Marche vantano quindi una spiccata specializzazione nel settore della pesca, che emerge anche dal contributo della regione alla formazione del valore aggiunto (8,1% nel 2001, a prezzi 1995) e della produzione ittica in Italia (8,3%). Tuttavia, la pesca è un settore che all'interno dell'economia marchigiana, fornisce un contributo decisamente limitato.

Come in molte altre regioni, se il valore aggiunto dell'intero settore primario ha inciso, nel 1999 (ultimo dato disponibile) per il 3,1% sull'intera economia marchigiana, il solo settore pesca ha rappresentato, sempre nell'anno in esame, solamente lo 0,2% del valore aggiunto complessivo e il 6,4% del valore aggiunto dell'intero settore primario.

Nel corso degli ultimi 10 anni, il settore della pesca marchigiana ha registrato un netto ridimensionamento; la produzione e il valore aggiunto hanno avuto un andamento piuttosto altalenante ma nel complesso negativo.

Sulla base dei dati dell'Archivio Licenze Pesca (ALP), forniti dalla *Direzione generale per la pesca e l'acquacoltura* e aggiornati al 30 giugno 2002, la flotta marchigiana è composta da 1.078 imbarcazioni, per un tonnellaggio pari a 17.944,9 tsl e una potenza motore pari a 116.410,6 kw (cfr. **Tabella 4-84**). La flotta marchigiana, in particolare, è suddivisa nei tre compartimenti marittimi di Ancona, Pesaro e San Benedetto del Tronto, definiti dalle giurisdizioni territoriali delle corrispondenti Capitanerie di porto. Il Compartimento marittimo di Ancona, nello specifico, è delimitato al Nord dalla foce del fiume Cesano e al Sud dalla foce del fiume Chienti; al suo interno, quindi, oltre al porto di Ancona comprende anche gli uffici locali di Numana e Senigallia, l'ufficio circondariale marittimo di Civitanova Marche, la delegazione di spiaggia di Portorecanati.

Sulla base di questa delimitazione, si stima che ben 502 imbarcazioni, pari al 46,6% della flotta marchigiana, sono iscritte nel Compartimento marittimo di Ancona, 316 nel Compartimento di San Benedetto (29,3%) e 260 in quello di Pesaro (24,1%). La ripartizione di Ancona detiene inoltre il primato, rispetto agli altri compartimenti, anche in termini di tonnellaggio e di potenza motore, che con 10.027,2 tsl e 60.297,4 kw rappresentano rispettivamente il 55,9% e il 51,8%.

Compartimento Marittimo Ufficio/delegazione	Battelli	Tls	kW
Ancona	244	6202,8	34886,9
Senigallia	86	566,9	5687,9
Civitanova Marche	135	3191,9	18960,2
Porto Recanati	17	32	355,3
Numana	20	33,7	407,2
<b>Totale Ancona</b>	<b>502</b>	<b>10027,3</b>	<b>60297,5</b>
Pesaro	38	389,3	2898,4
Fano	134	2169,8	14631,2
Marotta	30	128	1317
Gabicce	58	386,5	5321
<b>Totale Pesaro</b>	<b>260</b>	<b>3073,6</b>	<b>24167,6</b>
San Benedetto	145	3681,7	20543,9
Cupra Marittima	40	271,6	2629,2
Pedaso	8	59,9	656
Porto San Giorgio	120	828,4	8083,7
<b>Totale S. Benedetto</b>	<b>313</b>	<b>4841,6</b>	<b>31912,8</b>
<b>Tot. Regione Marche</b>	<b>1075</b>	<b>17942,5</b>	<b>116377,9</b>

**Tabella 4-84: dati sulla flotta marchigiana aggiornati al 30/06/2002**  
(Fonte: Direzione generale per la pesca e l'acquacoltura)



In particolare, la marineria di Ancona è la più importante in tutta la regione: con 244 battelli e un tonnellaggio pari a 6.202,8 tsl, incide sulla flotta dell'intero compartimento rispettivamente per il 49% e per il 62%; se poi si considera l'intera flotta marchigiana essa rappresenta oltre un terzo della sua capacità di pesca. Le altre marinerie di un certo rilievo, appartenenti al Compartimento di Ancona, sono quelle di Civitanova Marche e di Senigallia, che contano rispettivamente 135 e 86 battelli e un tonnellaggio di 3.192 e 567 tsl; Porto Recanati e Numana, infine, hanno una flotta composta da poche decine di unità (cfr. **Tabella 4-84**). Si deve inoltre considerare che ciascuna imbarcazione può possedere licenze per più sistemi di pesca. Dai dati della Direzione generale per la pesca e l'acquacoltura emerge, infatti, che a fronte di 1.078 imbarcazioni sono state concesse 2.121 licenze (cfr. **Tabella 4-85**). La prassi dell'indicare più attrezzi con il possesso di più licenze è legata all'esigenza di seguire i ritmi biologici-stagionali delle specie; inoltre, qualora le catture scendano ad un livello insoddisfacente per il pescatore, questo, cambiando attrezzo, può tentare maggiori rendimenti con un tipo di pesca differente. Sulla base dei criteri di aggregazione utilizzati dall'ALP, i sistemi di pesca sono aggregati nel seguente modo:

- lo *strascico* (reti a strascico e sciabica);
- la *circuizione*;
- a *volante*;
- le *draghe idrauliche* (draghe, rastrelli e traino molluschi);
- la *piccola pesca* (reti da posta, derivati, palangari, lenze, arpioni, unità asservite, ferrettare, appoggio, navi ausiliarie).

Compartimento Marittimo	Licenze pesca						
	Ufficio/delegazione	Strascico	Circuizione	Volante	Draghe	Piccola Pesca	Totale
Ancona		122	34	39	28	260	483
Senigallia		37	4	1	26	90	158
Civitanova Marche		92	13	4	20	96	225
Porto Recanati		9	1	0	0	21	31
Numana		3	2	0	0	32	37
<b>Totale Ancona</b>		<b>263</b>	<b>54</b>	<b>44</b>	<b>74</b>	<b>499</b>	<b>934</b>
Pesaro		14	6	1	4	57	82
Fano		69	9	8	28	192	306
Marotta		16	0	0	8	37	61
Gabicce		16	12	3	26	113	170
<b>Totale Pesaro</b>		<b>115</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>66</b>	<b>399</b>	<b>619</b>
San Benedetto		99	12	1	20	113	245
Civitanova Marche		0	0	0	0	3	3
Cupra Marittima		2	2	0	21	49	74
Pedaso		0	1	0	5	7	13
Porto San Giorgio		32	7	0	39	155	233
<b>Totale S. Benedetto</b>		<b>133</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>85</b>	<b>327</b>	<b>568</b>
<b>Tot. Regione Marche</b>		<b>511</b>	<b>103</b>	<b>57</b>	<b>225</b>	<b>1225</b>	<b>2121</b>

**Tabella 4-85: dati sul numero licenze pesca per compartimento marittimo di appartenenza aggiornati al 30/06/2002 (Fonte: Direzione generale per la pesca e l'acquacoltura)**

Per quanto riguarda la produzione ittica dei compartimenti marittimi marchigiani e in particolare in quello di Ancona, si può fare riferimento alle statistiche fornite dall'ISTAT. Si discute molto in merito alla veridicità di tali stime, ottenute a partire dai quantitativi sbarcati e commercializzati nei mercati alla produzione, poiché si ritiene che una gran parte del pesce sbarcato sfugga al conteggio, dato che non esistono particolari vincoli



sui punti di sbarco in cui può avvenire la commercializzazione. Il fatto che i dati Istat sottostimano la reale consistenza del pescato trova conferma anche nel confronto con i dati Irepa a livello regionale, i quali valutano una produzione sensibilmente superiore. Al di là di questa precisazione, l'Istat suddivide le specie di pesce in tre macroclassi: pesci, molluschi e crostacei. Nel 2000, ultimo dato disponibile, la produzione ittica marchigiana è stata pari a 30.932 tonnellate; con 21.728 tonnellate, il 70,2% delle catture è stato realizzato nel compartimento di Ancona, seguito da San Benedetto con 7.640 tonnellate (24,7%) e in ultimo da Pesaro con 1.564 tonnellate (5,1%) (Tabella 4-86 e Figura 4-84).

Prodotti	Tonnellate				
	San Benedetto	Ancona	Pesaro	Marche	Italia
Pesci	5399	9839	924	16162	154390
Molluschi	1909	10876	376	13161	120419
Crostacei	332	1013	264	1609	21464
<b>Totale</b>	<b>7640</b>	<b>21728</b>	<b>1564</b>	<b>30932</b>	<b>296273</b>

Tabella 4-86: catture per compartimento marittimo, anno 2000 (Fonte: dati ISTAT. Elaborazione Aecom Italy)

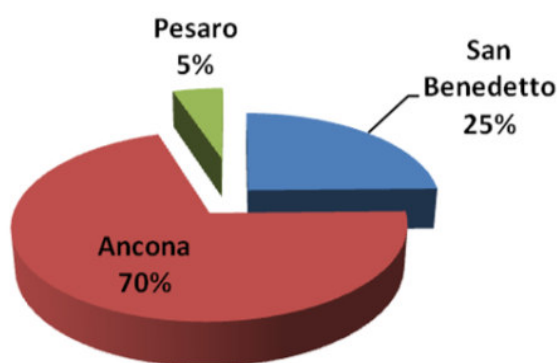


Figura 4-84: incidenza dei tre compartimenti nella produzione marchigiana (Fonte: dati ISTAT. Elaborazione Aecom Italy)

In generale, quindi, il compartimento marittimo di Ancona riveste un ruolo di rilievo per la produzione ittica regionale, che raggiunge la massima incidenza per la categoria di molluschi, la cui produzione rappresenta più dell'82% del corrispettivo dato marchigiano. Anche le altre due categorie tuttavia contribuiscono più del 60% alla produzione regionale. Il mix produttivo varia sensibilmente in ciascuno dei compartimenti considerati; Ancona, in particolare, come è già emerso, si distingue per il maggior peso ricoperto dai molluschi, che rappresentano più del 50% della produzione del compartimento, seguiti dai pesci (45,3%) e infine dai crostacei, che detengono una percentuale del tutto esigua, in linea con il dato nazionale e regionale (grafico 3.4). I compartimenti di San Benedetto e Pesaro hanno invece una composizione delle catture più simile rispetto al dato marchigiano e italiano, con un peso prioritario dei pesci, seguiti dai molluschi e infine dai crostacei. Esistono, tuttavia, delle sensibili differenze anche in questi comparti; in particolare San Benedetto registra una percentuale superiore alla media per i pesci, mentre Pesaro per i crostacei.

#### Risorse pelagiche

La fascia costiera che si estende dalla Regione Emilia-Romagna alla Regione Marche è caratterizzata da un tipo di litorale basso e sabbioso. Nelle acque della fascia costiera, temperatura e salinità sono molto variabili nel corso dell'anno. Le temperature hanno infatti un'ampia escursione annuale, variando in superficie da un minimo di circa 7°C a un massimo di 28°C, mentre la salinità oscilla tra i 20 e i 38 grammi per litro.



Le acque costiere risentono degli abbondanti apporti terrigeni dei fiumi appenninici, anche in relazione alle caratteristiche generali della circolazione, avente di norma andamento nord-sud. Gli apporti fluviali sono significativi anche in relazione alla bassa profondità. Da ciò deriva la caratteristica eutrofia delle acque costiere; verdi acque che sono un abbondante pascolo per una variegata fauna marina.

Dal 1997 al 2000, la produzione sbarcata ha avuto un andamento sostanzialmente omogeneo nei compartimenti considerati, in modo particolare in quelli di Ancona e San Benedetto; entrambi, infatti, nei primi anni considerati hanno registrato una flessione, che ha toccato un picco massimo nel 1999 in concomitanza con il fermo bellico (deciso dal governo a causa delle bombe nato scaricate in Adriatico), a seguito del quale la produzione ha evidenziato una sensibile ripresa. Nel compartimento di Pesaro, nonostante il trend sia stato lo stesso, le variazioni sono state più contenute. Si può inoltre osservare che il distacco fra la produzione del compartimento anconetano e quella degli altri compartimenti si è mantenuta costante in tutti gli anni considerati.

Di seguito (cfr. **Tabella 4-87**) si riporta un'analisi più particolareggiata relativa al compartimento marittimo di Ancona: in questo caso il pescato sbarcato è disaggregato in un maggior numero di categorie.

PRODOTTI	ANCONA				Peso% 2000	incidenza % su tot. Reg. 2000	Var %	
	1997	1998	1999	2000			00/99	00/97
Alici o acciughe	9456	7640	4711	5985	27,5	68	27	-36,7
Sarde o sardine	1335	2899	1215	1008	4,6	61,7	-17	-24,5
Sgombri	155	145	149	153	0,7	55,8	2,7	-1,3
Caponi e scorfani	37	106	111	189	0,9	69,2	70,3	410,8
Cefali o muggini	41	181	252	157	0,7	96,3	-37,3	282,9
Merluzzi o naselli	488	473	477	415	1,9	43	-13	-15
Rane pescatrici	41	37	59	149	0,7	59,4	152,5	263,4
Sogliole	314	311	310	282	1,3	74,6	-9	-10,2
Triglie	484	594	606	758	3,5	62,4	25,1	56,6
Altri pesci	1687	1260	824	743	3,4	33,7	-9,8	-56
Calamari	127	97	83	80	0,4	64,7	-4,1	-37,5
Polpi	231	175	242	267	1,2	92,4	10,3	15,6
Seppie	1111	497	484	346	1,6	74,7	-28,5	-68,9
Mitili o cozze	261	943	352	758	3,5	93,2	115,3	190,4
Moscardini	45	43	67	96	0,4	23,7	42,7	110,6
Totani	77	71	98	115	0,5	43,9	17,3	49,4
Vongole	7050	5303	8840	8988	41,4	85,1	1,7	27,5
Altri molluschi	358	637	161	227	1	91,2	41	-36,6
Gamberi bianchi e mazzancolle	150	39	66	82	0,4	77,6	24,7	-44,9
Pannocchie	539	449	612	662	3	69,4	8,2	22,8
Scampi	125	149	181	194	0,9	47,8	7,2	55,2
Altre specie	182	170	160	75	0,3	52,7	-53,2	-58,8
<b>Totale</b>	<b>24293</b>	<b>22219</b>	<b>20060</b>	<b>21728</b>	<b>100</b>	<b>70,2</b>	<b>8,3</b>	<b>-10,6</b>

**Tabella 4-87: produzione sbarcata nel compartimento di Ancona (1997-2000) (Fonte: dati ISTAT. Elaborazione Aecom Italy)**

In base a questo dettaglio emerge che alcune specie hanno un'incidenza sul dato regionale superiore alla media; in particolare si riconferma il ruolo ricoperto dai molluschi e in particolare cozze e vongole, tra i molluschi bivalvi, seppie e polpi tra i molluschi cefalopodi. Un'incidenza superiore alla media si registra inoltre anche per i gamberi bianchi e le mazzancolle tra i crostacei. Tra i pesci, emerge il peso rilevante delle catture di alici, scorfani, cefali, sogliole e triglie. Nel 2000 invece nel compartimento di Ancona le catture di tonni, di gamberi rossi, di aragoste e astici sono state praticamente nulle. All'interno del Compartimento marittimo di Ancona, la specie che ha il maggior peso è sicuramente costituita dalle vongole, che rappresentano il 41,4% delle catture complessive (8.988 tonnellate nel 2000), seguita dalle alici con il 27,5% (5.985 tonnellate). La produzione complessiva anconetana nell'ultimo anno ha recuperato in parte la riduzione avvenuta negli anni precedenti; in particolare, l'aumento è da attribuire alle maggiori catture di alici, triglie, cozze e vongole.





#### 4.6.2 Traffico marittimo

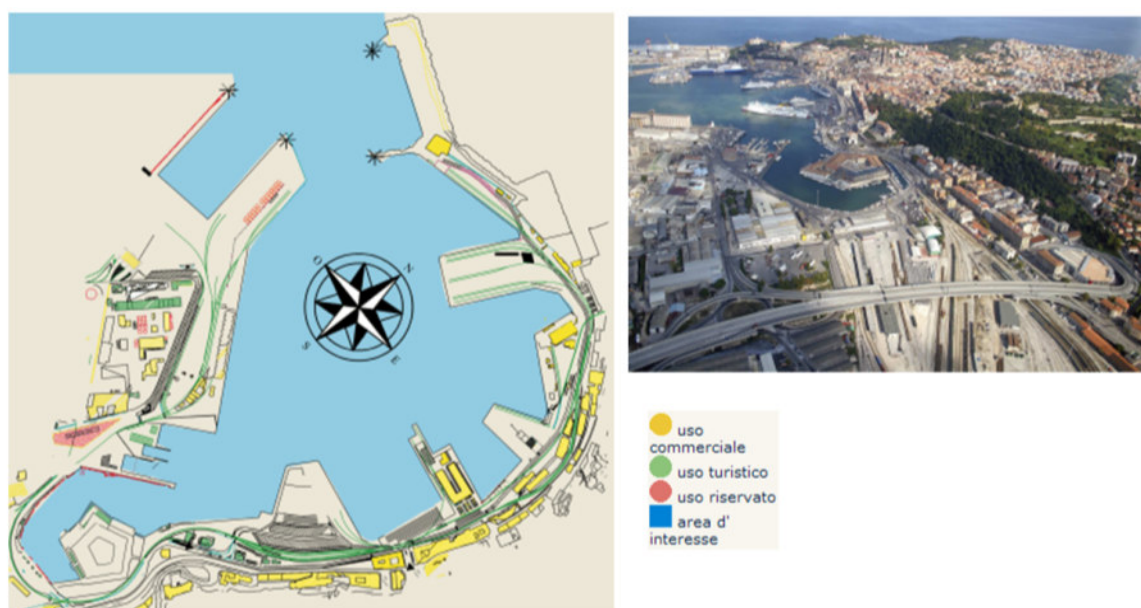
Come riportato nel Rapporto Statistico 2010 del Servizio Promozione, Programmazione e Statistica dell'Autorità Portuale di Ancona, il porto di Ancona (cfr. **Figura 4-85**) ha registrato un traffico complessivo di merci di 8.520.523 tonnellate e 5.383 navi in transito, dati in negativo (rispettivamente del 2,8% e del 7,2%) rispetto al 2009. Tale calo ha caratterizzato sia le merci liquide che quelle solide e da conferma di una situazione economica di crisi internazionale.

Per quanto riguarda le merci solide, continua la crescita delle merci che viaggiano nei contenitori (+3% vs.2009) e vi è una ripresa del traffico merci su Tir e Trailer (+16% vs.2009), mentre sono in forte calo le merci rinfuse (-34% vs.2009).

Le merci che viaggiano su Tir e Trailer rappresentano il 59% di quelle solide e il 28% del totale: 2,2 milioni di tonnellate (pari al 92%) di questo traffico è diretto a o proviene dalla Grecia. Anche le merci da o per la Croazia sono in crescita (+7% vs.2009), mentre sono in forte calo le merci da o per l'Albania (-39% vs.2009).

Il numero di transiti di Tir e Trailer è diminuito dell'11% rispetto al 2009, per un totale di 169.331 transiti, in particolare per la tratta greca.

I dati sul traffico merci e sul numero dei Tir sono tuttavia indice di maggiore efficienza nei carichi di trasporto durante periodi di crisi (11,7 tonnellate /tir nel 2006 vs 14,2 nel 2010). Inoltre dal 2010 non deve più essere pagata la tassa per tonnellata di merce trasportata all'interno della Comunità Europea.

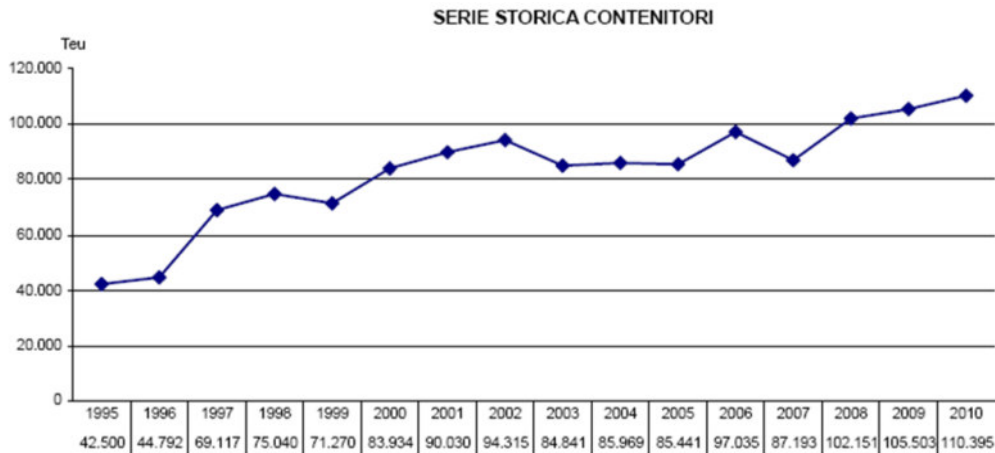


**Figura 4-85: il porto di Ancona (Fonte: Dorica Port Services)**

In merito al traffico su containers, l'andamento positivo degli ultimi anni si conferma anche nel 2010, raggiungendo 843.420 tonnellate (+3% vs.2009) e rappresentando il 10% del traffico merci totale, acquistando quindi un peso sempre maggiore per il Porto di Ancona.

Il 68% di questo traffico è da o per i porti hub di Taranto e Gioia Tauro, sebbene sia in aumento il traffico da/per la Serbia (12%), Croazia (7%) e Malta (6%).

In aumento anche i Teu in transito: nel 2010 sono stati movimentati 110.395 Teu via mare, pari a +4,6% vs.2009 (cfr. **Figura 4-86**).



**Figura 4-86: serie storica contenitori nel porto di Ancona (Fonte: Autorità Portuale di Ancona)**

Le merci rinfuse sono invece quelle che hanno registrato un forte calo nel 2010 (-34,3% vs. 2009), con una contrazione di tutti i traffici (carbone -71%, cereali - 23%, metallurgici -15%); solo i minerali grezzi e manufatti (inerti) hanno registrato un dato positivo, pari a +74% vs. 2009).

Tale dato conferma il trend in diminuzione negli ultimi 5 anni nel porto di Ancona, dovuto principalmente al fatto che molte categorie merceologiche vengono ora trasportate in contenitori e non più sfuse, sotto forma di semi-lavorati. Il calo del traffico di carbone è invece dovuto alla sospensione di produzione di energia elettrica presso la centrale termoelettrica di Bastardo (Umbria) da parte di Enel, per motivi di economicità e di interventi tecnici di adeguamento.

Oltre al traffico merci il porto di Ancona è noto per il traffico passeggeri, in traghetti o navi da crociera.

I transiti raggiunti nel 2010 sono stati pari a 1.654.821, pari a +1.5 per i traghetti e a +80% nel settore crociere vs. 2009 (quest'ultimo, in costante crescita, rappresenta l'8% del traffico complessivo).

Il traffico dei traghetti ha registrato un calo verso la Grecia (-2%), ma un aumento verso altre direttrici minori, quali Albania, Montenegro e Turchia, con un aumento del +20% verso la Croazia.

#### **4.7 MONITORAGGI AMBIENTALI SITO-SPECIFICI**

Su richiesta di MATTM verranno predisposti i monitoraggi ambientali sito specifici per le fasi *ante-operam*, *in fieri* e *post-operam* del progetto "Bonaccia NW", oggetto del presente SIA. Obiettivo dei monitoraggi è valutare gli eventuali impatti indotti all'ecosistema marino dalle fasi di installazione e di produzione della piattaforma offshore Bonaccia NW e dalla relativa sealine di collegamento alla piattaforma esistente Bonaccia.

Nel presente SIA vengono definiti in via generale i comparti ambientali da investigare e le indagini ambientali previste, sulla base di pregressi studi condotti per opere analoghe ed in aree geografiche limitrofe. I dettagli relativi ai programmi di campionamento ed alle relative specifiche tecniche saranno definiti prima dell'inizio delle attività, all'interno di uno specifico "*Piano di Monitoraggio*" sito specifico.

Al fine di ottenere un quadro esaustivo degli eventuali effetti indotti dall'installazione delle strutture in progetto, si propone un monitoraggio comprendente le seguenti tre fasi (cfr. **Tabella 4-88**):

- 1) **ANTE-OPERAM:** fase precedente l'inizio delle attività di installazione della piattaforma e di posa del sealine: n. 1 survey nell'area della piattaforma ed 1 survey nell'area del sealine);



- 2) **IN FIERI:** fase di cantiere (installazione della piattaforma e perforazione dei pozzi): n. 1 survey ambientale nell'area di installazione della piattaforma;
- 3) **POST-OPERAM:** fase di produzione: survey nell'area della piattaforma e sealine nei 3 anni successivi all'installazione delle strutture.

Tabella 4-88: fasi del monitoraggio ambientale		
Fasi	Area piattaforma offshore	Area sealine
Ante operam	X	X
In fieri	X	
Post operam	X	X

Per quanto riguarda il sealine, considerato il periodo relativamente breve necessario per la posa della condotta sottomarina, gli impatti relativamente ridotti ed i mezzi nautici presenti nell'area (pontoni per la posa e mezzi navali di supporto), si prevede di effettuare indagini sito specifiche solo durante le fasi ante operam e post operam.

Il monitoraggio comprenderà indagini sui seguenti comparti:

- caratteristiche idrologiche della colonna d'acqua (correnti, temperatura, salinità, ossigeno disciolto, sali nutritivi, ecc);
- caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti presenti nel fondo mobile circostante;
- ecotossicologia dei sedimenti circostanti;
- adsorbimento e rilascio di metalli pesanti da parte dei sedimenti;
- accumulo e degradazione di IPA da parte dei sedimenti;
- caratteristiche delle comunità bentoniche presenti nei sedimenti circostanti;
- analisi di inquinanti e di biomarkers nei mitili a seguito dell'insediamento sulle parti immerse della piattaforma;
- popolamento ittico nell'area interessata dalla struttura;
- rilevamento del passaggio di cetacei e tartarughe marine nei pressi della piattaforma.

Per quanto riguarda la condotta sottomarina, il monitoraggio riguarderà i seguenti aspetti:

- caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti presenti nel fondo mobile circostante il sealine;
- ecotossicologia dei sedimenti;
- caratteristiche delle comunità bentoniche presenti nei sedimenti circostanti;
- rilevamento del passaggio di cetacei e tartarughe marine nei pressi della condotta.

La seguente **Tabella 4-89** sintetizza i comparti oggetto di indagine nelle tre fasi di monitoraggio ambientale.



Tabella 4-89: tipologie di indagini ambientali previste

	Ante operam		In fieri		Post operam	
	Piattaforma	Sealine	Piattaforma	Sealine	Piattaforma	Sealine
Caratteristiche chimico-fisiche colonna d'acqua	X		X		X	
Correntometria					X	
Caratteristiche fisiche e chimiche sedimenti	X	X	X		X	X
Adsorbimento e rilascio metalli pesanti, accumulo e degradazione IPA da parte dei sedimenti			X		X	X
Analisi ecotossicologiche sui sedimenti	X	X	X		X	X
Indagini di macrozoobenthos	X	X	X		X	X
Analisi di inquinanti e di biomarkers negli organismi marini					X	
Campionamenti di pesca					X	
Rilevamento del passaggio di cetacei e tartarughe marine	X	X	X		X	X

# DIVISIONE **EXPLORATION & PRODUCTION**



Doc. SICS 195

## *STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE*

*“Progetto Bonaccia NW”*

*Campo Gas Bonaccia*

*Off-shore Adriatico Centrale*

*Capitolo 5: Stima degli impatti*

**Dicembre 2011**





## INDICE

### 5 STIMA DEGLI IMPATTI

1

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



5.10.1	Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti.....	72
5.10.2	Tabella di sintesi degli impatti.....	75
5.11	SCENARI INCIDENTALI: SVERSAMENTI ACCIDENTALI A MARE DI GASOLIO (OIL-SPILL).....	77
5.11.1	Modello Oil Spill .....	77
5.11.2	Misure di mitigazione .....	87
5.12	TABELLA GENERALE DI STIMA DEGLI IMPATTI SU TUTTE LE COMPONENTI AMBIENTALI.....	88





## 5 STIMA DEGLI IMPATTI

### 5.1 INTRODUZIONE

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

Obiettivo principale del progetto è lo sfruttamento delle riserve residue del "Campo Gas Bonaccia" (gas metano al 99,5%), nella culminazione Bonaccia NW, in modo efficiente e senza impatti negativi sull'ambiente, per un periodo di circa 25 anni a partire dal 2014.

Il "Campo Gas Bonaccia" è ubicato nell'offshore di Ancona a circa 60 km dalla costa marchigiana (circa 32 miglia nautiche), in prossimità della linea di separazione con l'offshore croato, all'interno dell'Istanza di Concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi denominata "B.C17.TO", ubicata nel Mar Adriatico, in Zona B e avente una superficie pari a 206,94 Km<sup>2</sup>.

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

- installazione della sottostruttura (*Jacket*) della futura piattaforma di coltivazione (Bonaccia NW);
- posizionamento (mob/demob) dell'impianto di perforazione di tipo "Jack-up Drilling Unit" (tipo GSF Key Manhattan);
- perforazione, completamento e messa in produzione di quattro nuovi pozzi direzionati a partire dalla nuova piattaforma (Bonaccia NW 1 Dir, Bonaccia NW 2 Dir, Bonaccia NW 3 Dir e Bonaccia NW 4 Dir);
- installazione della sovrastruttura (*Deck*) della nuova piattaforma di coltivazione (Bonaccia NW);
- posa e installazione di un fascio tubiero di due condotte sottomarine per il trasporto del gas dalla nuova piattaforma Bonaccia NW all'esistente piattaforma Bonaccia (lunghezza 2,5 km, diametro 10") e per il trasporto dell'aria strumenti dall'esistente piattaforma Bonaccia alla nuova piattaforma Bonaccia NW (lunghezza 2,5 km, diametro 3");
- adeguamento dell'esistente piattaforma di trattamento Bonaccia;
- attività produttive sulla piattaforma Bonaccia NW legate all'esercizio dei pozzi;
- chiusura mineraria dei pozzi e decommissioning delle strutture al termine della vita produttiva.

Lo scenario di produzione identificato per il progetto "Bonaccia NW" prevede inoltre la separazione dei fluidi di giacimento, il trattamento e lo scarico a mare delle acque di strato dalla nuova piattaforma Bonaccia NW e la successiva spedizione del gas sulla piattaforma esistente Bonaccia tramite la nuova sealine da 10".

Successivamente, dalla piattaforma Bonaccia il gas sarà convogliato, tramite sealine esistente da 24" (lunga circa 75 Km), alla piattaforma Barbara C/T/T2 da dove, una volta compresso, sarà inviato alla Centrale di trattamento di Falconara, previo adeguamento della stessa (hardware e software per il sistema di controllo esistente) secondo lo schema di **Figura 5-1**.

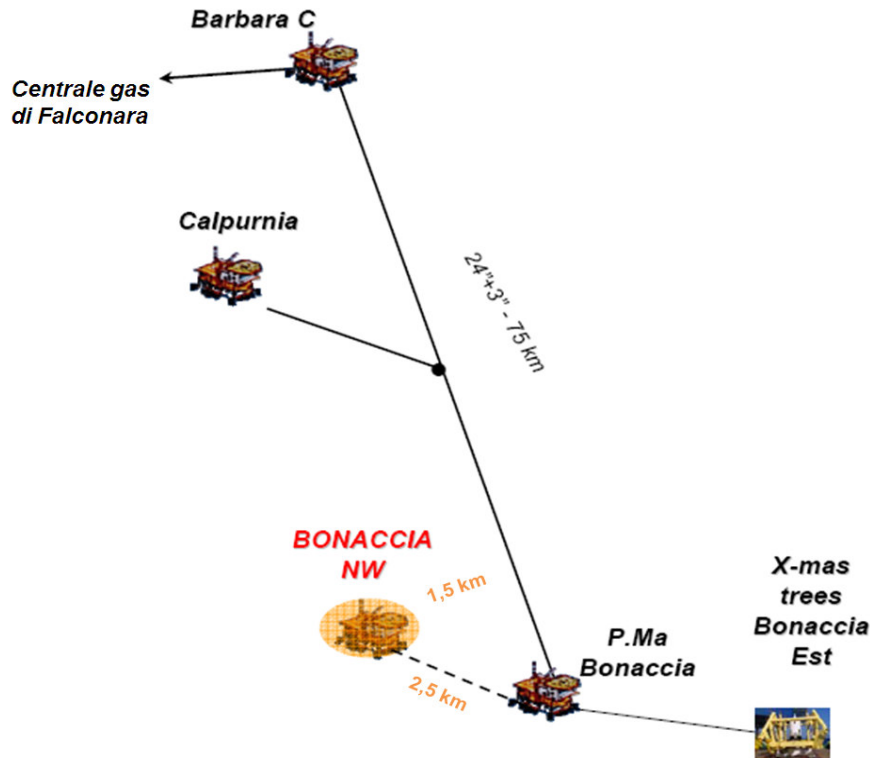


Figura 5-1: layout previsto per il progetto Bonaccia NW

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

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

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

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

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



- **fase di installazione / rimozione:** comprensiva delle attività di installazione e futuro decommissioning della nuova piattaforma Bonaccia NW e, quindi, della sottostruttura (*Jacket*) e della sovrastruttura (*Deck*) e delle attività di posizionamento (mob/demob) dell'impianto di perforazione di tipo "Jack-up Drilling Unit";
- **fase di perforazione / chiusura mineraria:** comprensiva delle attività di perforazione, completamento e spurgo (prove produzione) dei 4 pozzi di estrazione. In tale fase vengono considerate anche le operazioni necessarie alla chiusura mineraria dei pozzi che prevedono l'utilizzo dell'impianto di perforazione;
- **fase di posa e varo delle condotte / dismissione:** comprensiva delle attività di posa e varo della condotta in progetto e delle attività di dismissione delle stesse;
- **fase di produzione (esercizio):** comprensiva della produzione a regime dei quattro pozzi con attività di separazione dei fluidi di giacimento, di iniezione glicole per inibizione formazione idrati e di trattamento e scarico a mare delle acque di strato dalla nuova piattaforma Bonaccia NW e convogliamento del gas sulla piattaforma esistente Bonaccia.

Le attività necessarie all'adeguamento dell'esistente piattaforma di trattamento Bonaccia non vengono incluse nella presente Stima in quanto di rilevanza non significativa dal punto di vista dell'impatto ambientale.

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

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

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

- aspetti socio-economici.

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

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



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

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

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

### 5.2.1 Fasi e azioni di progetto

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

<b>Tabella 5-1: descrizione delle diverse fasi di progetto, accorpate per tipologia, delle azioni di progetto e dei tempi previsti</b>	
<b>FASI DI PROGETTO</b>	<b>AZIONI DI PROGETTO E TEMPISTICHE</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Installazione della piattaforma Bonaccia NW</b></li><li>• <b>Posizionamento dell'impianto di perforazione Jack-up Drilling Unit</b></li><li>• <b>Rimozione della piattaforma Bonaccia NW</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Installazione del Jacket: <b>20 g</b></li><li>• Posizionamento Jack-up Drilling Unit: <b>5 g</b></li><li>• Installazione del Deck: <b>10 g</b></li><li>• Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto</li></ul> <p style="text-align: center;"><u>Totale fase installazione: <b>35 giorni</b></u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Demob Jack-up Drilling Unit: <b>7 g</b></li><li>• Decommissioning piattaforma Bonaccia NW: <b>15 g</b></li><li>• Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto</li></ul> <p style="text-align: center;"><u>Totale fase decommissioning: <b>22 giorni</b></u></p>



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

FASI DI PROGETTO	AZIONI DI PROGETTO E TEMPISTICHE
<i><b>Perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria pozzi</b></i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Funzionamento impianto di perforazione e utilities accessorie (in totale 75 giorni)</li><li>• Operazioni di completamento e spurgo pozzi (in totale 110 giorni)</li><li>• Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto</li></ul> <p><u>Totale fase perforazione e completamento: <b>185 giorni</b></u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Funzionamento impianto di perforazione e utilities accessorie</li><li>• Operazioni di scompletamento pozzi e chiusura mineraria (80 giorni)</li><li>• Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto</li></ul> <p><u>Totale fase chiusura mineraria: <b>80 giorni</b></u></p>
<i><b>Posa e varo delle condotte / dismissione</b></i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Operazioni di posa e varo della condotta: 7 g</li><li>• Installazione risalite verticali (riser) su piattaforme ed esecuzione collegamenti sul fondo marino: 21 g</li><li>• Collaudo condotte: 7 g</li><li>• Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto</li></ul> <p><u>Totale fase posa e varo condotte: <b>35 giorni</b></u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Taglio e messa in sicurezza della condotta: 15 g</li><li>• Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto</li></ul> <p><u>Totale fase decommissioning condotte: <b>15 giorni</b></u></p>
<i><b>Produzione gas dai quattro pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma Bonaccia NW</b></i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estrazione idrocarburi gassosi dalla piattaforma di coltivazione</li><li>• Trattamento e separazione fluidi di strato</li><li>• Trasporto gas tramite condotte 10" alla piattaforma esistente Bonaccia</li><li>• Invio aria strumenti, tramite condotta 3", dalla piattaforma esistente Bonaccia</li><li>• Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto</li></ul> <p><u>Totale Fase: <b>25 anni</b> stimati</u></p>

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



### **5.2.2 Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto**

Al fine di valutare i potenziali impatti legati al progetto "Bonaccia NW", sono stati individuati, per ciascuna attività in progetto, una serie di fattori di perturbazione indotti che possono incidere in modo diverso sulle componenti ambientali considerate. I fattori di perturbazione indicano, infatti, le possibili interferenze prodotte dalle attività in progetto, che si traducono (direttamente o indirettamente) in pressioni ed in perturbazioni sulle componenti ambientali, determinando un impatto ambientale. Si riportano a seguire i principali fattori di perturbazione che, sulla base dell'esperienza acquisita in progetti simili, si ritiene possano incidere sulle varie componenti ambientali:

- emissioni in atmosfera;
- scarichi in mare (scarichi reflui civili ed acque di strato);
- generazione di rifiuti (\*);
- fattori fisici di disturbo per la componente biotica (generazione di rumore e vibrazioni, aumento luminosità notturna);
- interazione con fondale;
- rilascio di metalli;
- effetti di geodinamica;
- presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto;
- presenza fisica strutture in mare.

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

### **5.2.3 Componenti ambientali interessate**

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

- **Atmosfera:** sono state considerate le informazioni relative alla componente atmosferica che caratterizza il mare Adriatico, quali caratteristiche climatiche e meteorologiche, ampiamente trattate nel **Capitolo 4** del presente SIA. Tali informazioni sono state utilizzate per modellizzare la diffusione degli inquinanti in atmosfera, in modo da valutare gli effetti delle attività in progetto sulla qualità dell'aria nella zona interessata dall'intervento e le potenziali modifiche della qualità dell'aria sulla zona costiera prospiciente l'area di progetto.
- **Ambiente idrico:** sono stati valutati gli effetti sulla colonna d'acqua in termini di potenziali variazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque nell'intorno delle strutture da realizzare. Sono state, inoltre, valutate le variazioni delle caratteristiche trofiche della colonna d'acqua con particolare attenzione ai possibili effetti sulle associazioni animali e sugli ecosistemi marini più significativi (fitoplancton, zooplancton, biocenosi bentoniche, ittiofauna, rettili e mammiferi marini) e sulle eventuali specie protette presenti. Inoltre, per la messa in produzione del Campo Bonaccia NW, le informazioni reperite sulla caratterizzazione delle correnti e dei venti dominanti



nell'area di interesse sono state utilizzate per effettuare le simulazioni di trasporto e dispersione in mare di inquinante in caso di oil spill, in seguito ad uno scenario di incidente. Si ricorda, comunque, che la produzione di Bonaccia NW sarà costituita da idrocarburi gassosi.

- **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. Sono stati inoltre considerati i possibili impatti dovuti a fenomeni di subsidenza legati alle previste attività di estrazione di fluidi dal sottosuolo, trattati in dettaglio in **Appendice 5 e 6**.
- **Flora, fauna ed ecosistemi:** sono stati presi in considerazione i possibili effetti generati dalle attività in progetto sulla componente faunistica con particolare attenzione all'impatto del rumore sui mammiferi marini. Sono stati inoltre valutati gli effetti della variazione delle caratteristiche trofiche delle acque sulle caratteristiche strutturali e funzionali di fitoplancton, zooplancton e fauna pelagica, nonché i possibili impatti sulla struttura e sulla funzionalità della biocenosi bentonica.
- **Paesaggio:** sono state prese in considerazione le possibili alterazioni del paesaggio marino connesse alla realizzazione delle attività in progetto e alla presenza degli impianti e delle strutture produttive nella zona marina di interesse. E' stata eseguita una valutazione della visibilità delle opere in progetto nelle fasi di perforazione e di produzione al fine di stimare il grado di perturbazione generato dalle opere in progetto sul paesaggio marino godibile dalla zona costiera.
- **Aspetti socio – economici:** sono stati valutati i possibili effetti del progetto sull'attività di pesca e sul traffico marittimo nell'area interessata dalle operazioni; infine, attraverso l'analisi sulla visibilità dell'opera dalla costa, sono state valutate le eventuali ripercussioni dell'intervento sulla fruibilità turistica della zona costiera prospiciente il progetto.

Tra le componenti ambientali non è stata considerata la "**Salute pubblica**" in quanto la natura stessa del progetto e la localizzazione in mare aperto degli interventi previsti (la distanza minima dalla linea di costa degli interventi, sia in fase di realizzazione, sia durante la produzione, è di circa 60 km) permettono di escludere a priori qualsiasi tipo di relazione ed interferenza con eventuali recettori sensibili. Inoltre durante la fase di coltivazione, la piattaforma non sarà presidiata e, quindi, la presenza umana sarà limitata a sporadici e brevi interventi di manutenzione.

## 5.3 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

### 5.3.1 Interazioni tra azioni di progetto e fattori di perturbazione

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



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

Potenziali fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili a mare	Generazione di rifiuti (*)	Generazione di rumore	Generazione di vibrazioni	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Scarico acque di strato	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Presenza fisica strutture in mare
<b>Fasi e azioni di progetto</b>											
<b><i>Posizionamento dell'impianto di perforazione Jack-up Drilling Unit e installazione della piattaforma Bonaccia NW</i></b>											
Installazione del Jacket			X	X	X	X	X				X
Posizionamento Jack-up Drilling Unit			X	X		X	X				X
Installazione del Deck			X	X		X					X
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X	X	X		X		X		X	
<b><i>Perforazione, completamento e spurgo dei pozzi</i></b>											
Funzionamento impianto di perforazione e utilities accessorie	X	X	X	X	X	X	X	X			X
Operazioni di completamento e spurgo dei pozzi in progetto	X		X	X							X
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X	X	X		X		X		X	
<b><i>Demob dell'impianto di perforazione Jack-up Drilling Unit</i></b>											
Demob Jack-up Drilling Unit			X	X		X	X				
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X	X	X		X		X		X	
<b><i>Posa e varo delle condotte</i></b>											
Operazioni di posa e collaudo delle condotte			X	X							
Installazione risalite verticali (riser) su piattaforme ed esecuzione collegamenti sul fondo marino				X			X				X
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X	X	X		X		X		X	
<b><i>Produzione dei quattro pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma Bonaccia NW</i></b>											
Estrazione idrocarburi dalla piattaforma di coltivazione	X		X	X		X	X	X	X		X
Trattamento e separazione fluidi di strato			X	X					X		
Trasporto gas tramite condotta 10" alla piattaforma esistente Bonaccia e invio aria strumenti dalla piattaforma esistente Bonaccia a Bonaccia NW							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	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili a mare	Generazione di rifiuti (*)	Generazione di rumore	Generazione di vibrazioni	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Scarico acque di strato	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Presenza fisica strutture in mare
<b>Fasi e azioni di progetto</b>											
<b><i>Rimozione della piattaforma di coltivazione</i></b>											
Decommissioning piattaforma Bonaccia NW			X	X		X	X				
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X	X	X		X		X		X	
<b><i>Chiusura mineraria pozzi</i></b>											
Funzionamento impianto di perforazione e utilities accessorie	X	X	X	X	X	X	X	X			X
Operazioni di scompletamento pozzi e chiusura mineraria	X	X	X	X	X	X	X	X			X
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X	X	X		X		X		X	
<b><i>Smantellamento condotta</i></b>											
Taglio e messa in sicurezza della condotta			X	X			X	X			X
Uso e movimentazione mezzi navali di trasporto e supporto	X	X	X	X		X		X		X	

### 5.3.2 Interazioni tra fattori di perturbazione e componenti ambientali

La matrice riportata in **Tabella 5-3** individua le componenti ambientali 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

		Bonaccia NW - FASI DI PROGETTO																																		
		Installazione/rimozione piattaforma Bonaccia NW e mob/demob impianto di perforazione tipo "GSF Key Manhattan"							Perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria						Produzione dei pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma						Posa e varo condotte / dismissione															
Fasi di progetto		Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Aumento luminosità notturna	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore e vibrazioni	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Emissioni in atmosfera	Scarichi reflui civili e acque di strato a mare	Generazione di rumore	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Effetti di geodinamica	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto		
Fattori di perturbazione																																				
Componenti ambientali		Alterazioni potenziali indotte																																		
Atmosfera	Qualità dell'aria	X								X								X									X									
Ambiente idrico	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	X	X		X	X				X	X		X	X				X	X			X	X				X	X				X	X			
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				
	Fenomeni di subsidenza																							(**)												
Flora, Fauna ed Ecosistemi	Specie planctoniche (fito e zooplancton)		X		X	X	X				X		X	X	X						X	X	X					X			X	X	X			
	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					
	Mammiferi marini				X		X				X	X	X		X					X	X	X	X						X	X		X				
Paesaggio	Alterazione del paesaggio							X								X									X				X						X	
Contesto Socio-Economico	Traffico navale							X	X							X	X								X	X									X	X
	Attività di pesca							X	X							X	X							X	X								X	X		
	Visibilità dalla costa															X																				

 (\*\*\*) L'analisi dei possibili impatti ambientali sui fondali marini dovuti alla subsidenza indotta dalla estrazione di gas è riportata in **Appendice 6**



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

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

Tale punteggio viene attribuito sulla base della letteratura di settore, della documentazione tecnica relativa alle fasi progettuali, e dell'esperienza maturata su progetti simili, secondo la seguente **Tabella 5-4**.







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

Critero	Valore	Descrizione
Entità (magnitudo potenziale delle alterazioni provocate)	1	Interferenza di lieve entità
	2	Interferenza di bassa entità
	3	Interferenza di media entità
	4	Interferenza di alta entità
Frequenza (numero delle iterazioni dell'alterazione)	1	Frequenza di accadimento bassa (0 - 25%)
	2	Frequenza di accadimento medio - bassa (25 - 50%)
	3	Frequenza di accadimento medio - alta (50 - 75%)
	4	Frequenza di accadimento alta (75 - 100%)
Reversibilità (impatto reversibile o irreversibile)	1	Impatto totalmente reversibile
	2	Impatto parzialmente reversibile
	3	Impatto parzialmente reversibile
	4	Impatto irreversibile
Scala temporale dell'impatto (impatto a breve o a lungo termine)	1	Impatto a breve termine
	2	Impatto a medio termine
	3	Impatto a medio - lungo termine
	4	Impatto a lungo termine
Scala spaziale dell'impatto (localizzato, esteso, etc.)	1	Interferenza localizzata al solo sito di intervento
	2	Interferenza lievemente estesa in un intorno del sito di intervento
	3	Interferenza mediamente estesa nell'area di studio (area vasta)
	4	Interferenza estesa oltre l'area vasta
Incidenza su aree e comparti critici	1	Assenza di aree critiche
	2	Incidenza su ambiente naturale / aree scarsamente popolate
	3	Incidenza su ambiente naturale di pregio / aree mediamente popolate
	4	Incidenza su aree naturali protette, siti SIC, ZPS / aree densamente popolate
Probabilità (la probabilità che un determinato fattore di perturbazione legato ad una azione di progetto possa generare un impatto)	1	Probabilità di accadimento bassa (0 - 25%)
	2	Probabilità di accadimento medio - bassa (25 - 50%)
	3	Probabilità di accadimento medio - alta (50 - 75%)
	4	Probabilità di accadimento alta (75 - 100%)
Impatti secondari (bioaccumulo, effetti secondari indotti)	1	Assenza di impatti secondari
	2	Generazione di impatti secondari trascurabili
	3	Generazione di impatti secondari non cumulabili
	4	Generazione di impatti secondari cumulabili
Misure di mitigazione e compensazione	0	Assenza di misure di mitigazione e compensazione dell'impatto
	-1	Presenza di misure di compensazione (misure di riqualificazione e reintegrazione su ambiente compromesso)
	-2	Presenza di misure di mitigazione (misure per ridurre la magnitudo dell'alterazione o misure preventive)
	-3	Presenza di misure di compensazione e di mitigazione



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

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

#### 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, dietro richiesta di autorizzazione alle 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 componenti ambientale verranno dapprima identificati i fattori di perturbazione e, successivamente, stimate le interferenze sulle singole componenti in esame, descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.



## 5.5 IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA

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

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

#### Emissioni in Atmosfera

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

- durante le fasi di installazione/rimozione delle strutture (impianto di perforazione e piattaforma) e delle condotte e durante la fase di perforazione/chiusura mineraria, le emissioni in atmosfera saranno generate principalmente dagli impianti di generazione di potenza installati sul pontone ("crane-barge") e sul mezzo posa-tubi ("lay-barge") e dai motori dei mezzi navali di supporto. In particolare, nelle fasi di installazione/rimozione delle strutture, si stima che all'insieme degli impianti utilizzati corrisponda una potenza totale pari a 16.700 HP a cui viene attribuita una portata totale del gas di scarico pari a 130.000 m<sup>3</sup>/h ad una temperatura di 450 °C. Nel complesso, le emissioni saranno di *lieve entità e di breve durata, avranno una frequenza di accadimento medio-bassa (le emissioni saranno discontinue e limitate al solo periodo diurno; inoltre i mezzi impiegati non funzioneranno tutti contemporaneamente ma si alterneranno durante tutta la durata dei lavori), lievemente estese in un intorno del sito di intervento, caratterizzato dalla presenza di un ambiente naturale, totalmente reversibili e mitigabili*. Infatti, la mitigazione delle emissioni di sostanze dai motori diesel dei mezzi navali impiegati sarà ottenuta, in via indiretta, mediante il normale programma di manutenzione che garantisca la perfetta efficienza dei motori. Pertanto, considerando il numero esiguo di mezzi navali e di viaggi previsti in relazione al livello di traffico navale che caratterizza il Mar Adriatico ed alle notevoli dimensioni dell'area nella quale si muovono le imbarcazioni coprendo la tratta che dai porti di Ravenna e Ancona conduce al sito di progetto, si ritiene che l'impatto determinato da tali emissioni sulla qualità dell'aria della zona di progetto ed in particolare della zona costiera sia **trascurabile**. Per tale motivo non si è ritenuto necessario eseguire una specifica modellizzazione delle ricadute delle emissioni generate dai mezzi navali.
- durante la fase di produzione, le emissioni in atmosfera sono state ridotte al minimo soprattutto grazie alla scelta di utilizzare, come sistema di generazione elettrica principale, dei pannelli fotovoltaici e di ridurre al minimo i consumi di energia. Durante tale fase le principali emissioni in atmosfera saranno quelle derivanti dal generatore diesel di servizio da circa 10 kW, alimentato a gasolio, con funzionamento previsto per max 560 ore/anno, solo nei mesi invernali. Ulteriori emissioni saranno generate solo in situazioni particolari o di emergenza e saranno di minore rilevanza in quanto discontinue (es. fumi di combustione della caldaia acqua di tracciatura (funzionamento solo nei mesi invernali); gas naturale derivante dalla depressurizzazione manuale delle apparecchiature e dei pozzi (solo durante le operazioni di manutenzione); miscela di aria e gas naturale con vapori di glicole dietilenico provenienti dal serbatoio di stoccaggio glicole (solo durante il riempimento mediante supply vessel - emissione discontinua per un periodo di 1 ora al giorno ogni 10 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). L'impatto determinato dalle emissioni della fase di produzione può essere ritenuto **trascurabile** in quanto di *lieve entità, breve durata, con una bassa frequenza di accadimento in quanto discontinue o generate solo in determinate situazioni, localizzate al solo del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibili e mitigabili*. La mitigazione delle emissioni sarà ottenuta, in via indiretta, mediante il normale programma di manutenzione degli impianti. Per tale motivo non si è ritenuto necessario eseguire una specifica modellizzazione delle ricadute delle emissioni generate durante la fase di coltivazione.

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

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

#### **5.5.2.1 Modello di simulazione**

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

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

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

CALPUFF, inoltre, è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell'aria (*40 CFR Part 51 Appendix W - Novembre 2005*) come uno dei modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse, ad esempio orografia complessa e calme di vento.

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

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

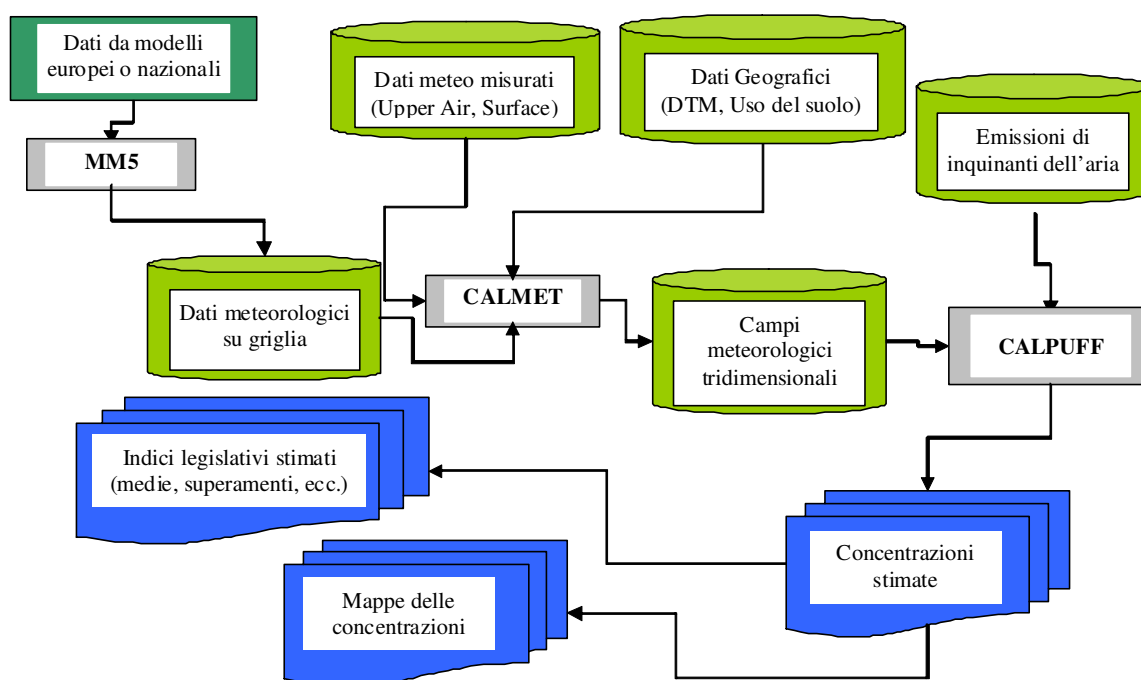
La trattazione matematica del modello è piuttosto complessa e si rinvia al manuale tecnico di CALPUFF per ulteriori approfondimenti (Scire et al., 2000).

### 5.5.2.2 Dati di input geografici e meteorologici

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

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

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



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

#### Input dati geografici

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

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

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

#### Input dati meteorologici

Nel **Capitolo 4** del presente SIA viene descritta la meteo-climatologia della porzione di Mare Adriatico interessato dal progetto "Bonaccia NW" (caratteristiche climatiche e meteorologiche). Nel presente paragrafo





sono inoltre riportate ulteriori informazioni meteorologiche relative all'anno solare utilizzato nelle simulazioni (anno 2007).

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

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

- **dati orari di superficie ("surface data")**, ovvero i parametri (direzione e velocità del vento, la copertura nuvolosa, la pressione atmosferica, l'umidità relativa, la temperatura dell'aria e l'altezza di rimescolamento) rilevati da stazioni meteorologiche superficiali (a 10 m dal suolo) disponibili, affidabili e tecnicamente compatibili più vicine<sup>1</sup>. 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 meteorologiche e meteorodiffusive 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 seguente mostra l'ubicazione e il regime anemologico delle stazioni meteo di superficie inserite nel modello meteorologico.

---

<sup>1</sup> 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 meteorologiche dell'area di studio. L'anno 2007 prescelto rappresenta un set di dati soddisfacentemente completo e affidabile.



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

### 5.5.2.3 Normativa e limiti di riferimento

Per tutte le simulazioni effettuate è stato scelto di modellizzare le ricadute degli **ossidi di azoto**  $\text{NO}_x$  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' $\text{NO}_2$  (cfr. **Tabella 5-6**).

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

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

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



**Tabella 5-6: Allegato XI – D. Lgs. n.155 del 13/08/2010 - Valori limite per il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e per gli ossidi di azoto (NOx) e soglia di allarme per il biossido di azoto**

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

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

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

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

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



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

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

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

#### 5.5.2.4 Simulazione nel Campo Gas Bonaccia NW

##### **Input dati sorgenti: Piattaforma Bonaccia NW**

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

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

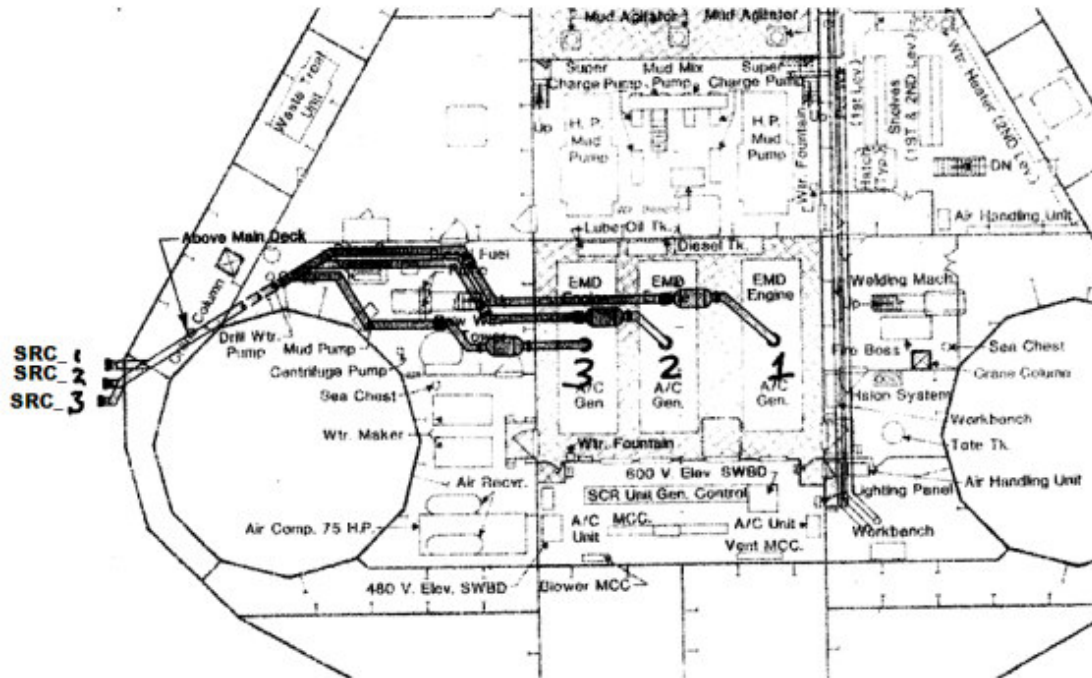
Non sono state inoltre considerate le emissioni prodotte durante la fase di perforazione dai mezzi navali di supporto utilizzati per il trasporto di componenti impiantistiche, l'approvvigionamento di materie prime, lo smaltimento dei rifiuti, il trasporto di personale e altre attività di controllo. In particolare, sulla rotta che conduce dalla banchina di Ravenna all'area di progetto sono previsti n. 2 mezzi per il trasporto di materiali e rifiuti che effettueranno circa 25 viaggi/mese. Dal porto di Ancona è previsto un mezzo per il trasporto del personale (*crew boat*) per il quale sono stimate circa 20 ore di viaggio/mese. Pertanto, considerando il numero esiguo di mezzi navali e di viaggi previsti in relazione al livello di traffico navale che caratterizza il Mar Adriatico, le notevoli dimensioni dell'area nella quale si muovono le imbarcazioni e la durata temporanea delle attività di perforazione (nel complesso si stima una durata di circa 6 mesi per completare tutti i pozzi), si è ritenuto opportuno non eseguire una specifica modellizzazione delle ricadute al suolo delle emissioni generate dalle navi.

Per la fase di perforazione dei pozzi in progetto si è quindi considerato un funzionamento continuo dell'impianto di perforazione durante un intero anno solare (365 giorni), in modo da includere l'interezza delle condizioni atmosferiche riscontrabili nell'anno di riferimento (2007), comprese le condizioni meteorologiche peggiori possibili per la dispersione degli inquinanti in atmosfera. Tale ipotesi risulta oltremodo cautelativa, in termini di ricadute annuali di inquinanti, dato che la durata delle operazioni di perforazione e completamento dei quattro pozzi Bonaccia NW è prevista pari a circa 6 mesi complessivi.

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



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



**Figura 5-4: impianto di perforazione (deck) e sorgenti emissive (SRC\_1 SRC\_2, SRC\_3)**

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

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

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

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

- NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto);
- CO (monossido di carbonio);
- PTS (polveri)

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



**Tabella 5-9: parametri emissivi delle sorgenti presenti sul deck**

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

### **Recettori**

Il progetto "Bonaccia NW" sarà realizzato al largo della costa marchigiana, ad Est di Ancona, ed a una distanza indicativa di circa 60 km circa dalla costa italiana e 70 km dalla costa croata.

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

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

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

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

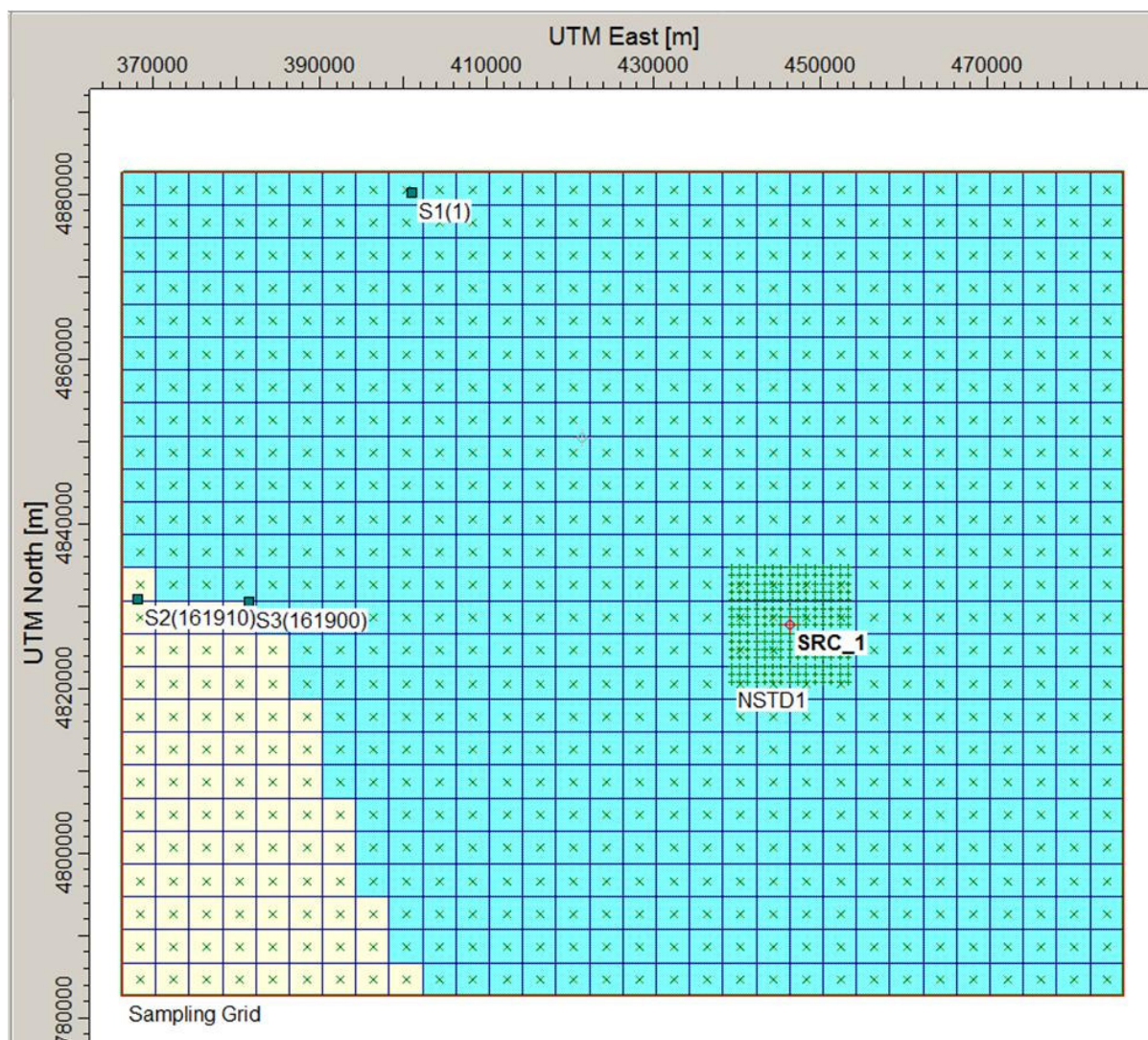


Figura 5-5: griglie di calcolo considerati nelle simulazioni modellistiche

### 5.5.2.5 Risultati della simulazione modellistica

Sulla base delle simulazioni effettuate e dei dati riportati nel presente paragrafo, non sono state rilevate criticità relativamente alle emissioni in aria analizzate. Infatti, in relazione all'andamento meteorologico dell'anno 2007, utilizzato come base per le simulazioni, **la stima delle emissioni all'impianto di perforazione non comportano superamenti degli Standard di Qualità dell'Aria (SQA)** fissati dalla normativa nazionale D.Lgs. 155/2010 per gli inquinanti considerati ( $\text{NO}_x/\text{NO}_2$ , CO, Polveri/ $\text{PM}_{10}$ ) e sull'intero il dominio di calcolo.

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

#### $\text{NO}_x/\text{NO}_2$

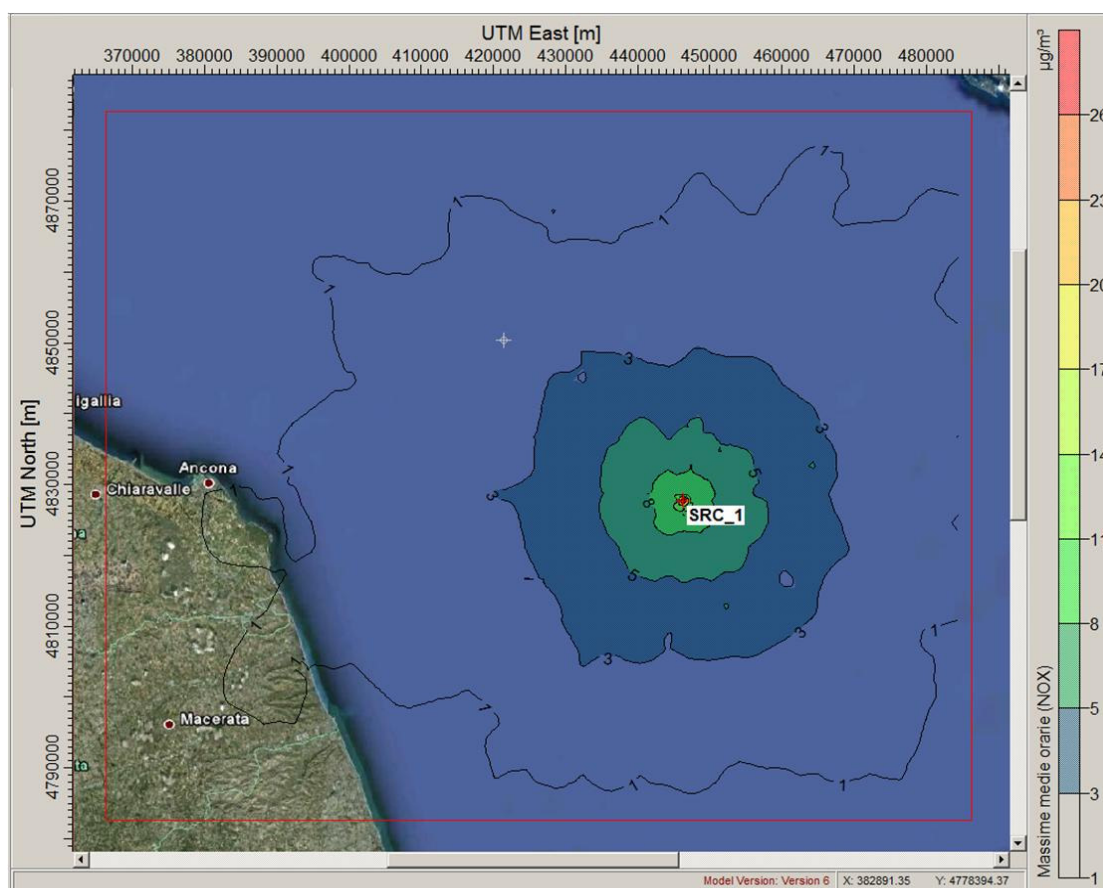
I valori massimi di concentrazione di  $\text{NO}_x$  oraria ed annuale appaiono molto al di sotto dei valori limite e guida riportati in **Tabella 5-6** per l' $\text{NO}_2$  (D.Lgs. 155/2010).



Il valore massimo di concentrazione oraria di  $\text{NO}_x$  riscontrato è pari a **26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  (limite normativo pari 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - valore limite orario per l' $\text{NO}_2$  da non superare più di 18 volte per anno civile) in corrispondenza del punto di coordinate 446390 E; 4827628 N, ubicato in corrispondenza di Bonaccia NW. I valori ottenuti per la simulazione per  $\text{NO}_x$  vengono riferiti ai valori limite di  $\text{NO}_2$ . Questo rende la simulazione ancora più cautelativa poiché solo una parte degli  $\text{NO}_x$  emessi in atmosfera, principalmente in forma di monossido di azoto, si ossidano ulteriormente in  $\text{NO}_2$ .

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

In prossimità della costa, distante circa 60 km dalla piattaforma, sono state riscontrate concentrazioni massime orarie di  $\text{NO}_x$  pari a 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ampiamente inferiori (2 ordini di grandezza) rispetto al valore limite orario imposto dalla normativa italiana per l' $\text{NO}_2$ , pari a 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figura 5-6: concentrazioni massime orarie di  $\text{NO}_x$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Il valore massimo di concentrazione annuale di  $\text{NO}_x$  riscontrato è pari a **0,17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  (inferiore di più di due ordini di grandezza al valore limite normativo di  $\text{NO}_2$  per la protezione della salute umana, pari 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Anche in questo caso il picco di concentrazione è localizzato in prossimità delle sorgenti emissive, mentre sul tratto costiero si riscontrano livelli significativamente inferiori (0,01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



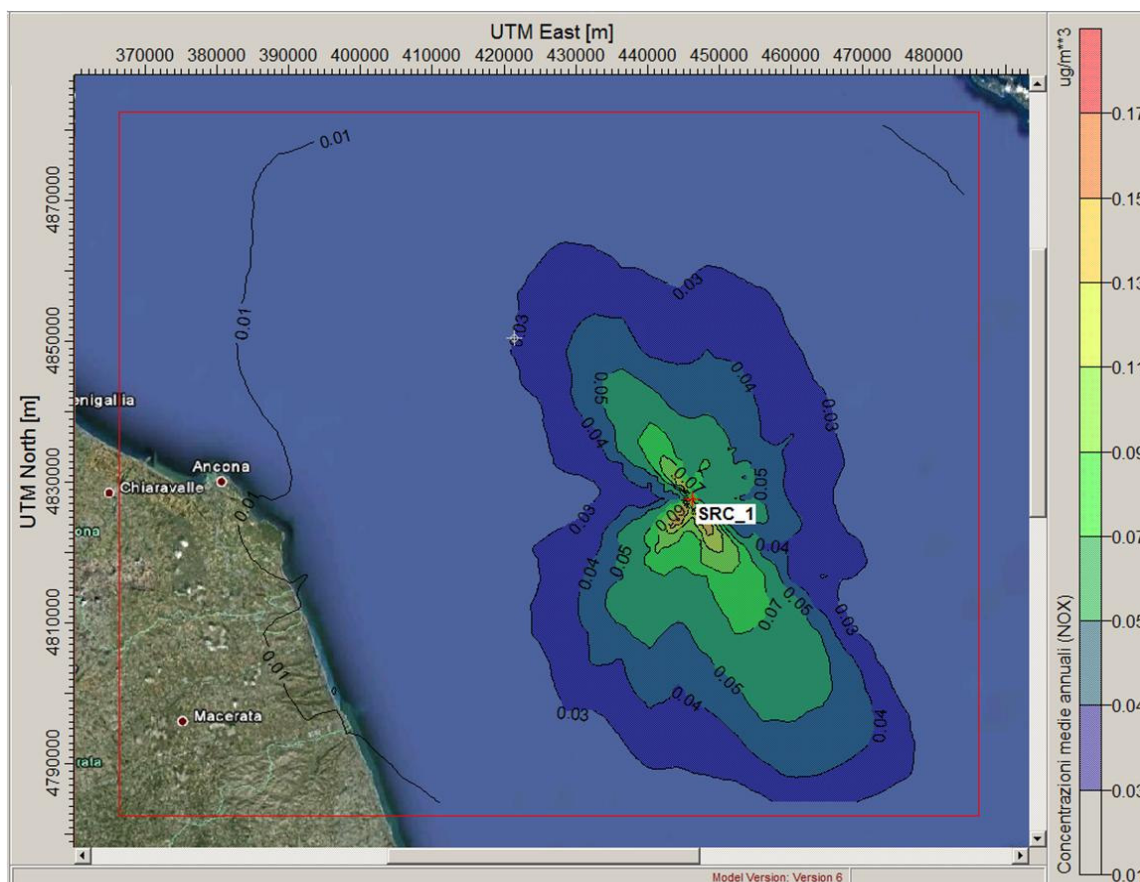


Figura 5-7: concentrazioni medie annuali di NOx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## CO

Il parametro CO, presentando concentrazioni massime mediate sulle 8h pari a  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , risulta ampiamente inferiore ai valori limiti normativi ( $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), in tutto il dominio di calcolo. Anche in questo caso le zone a maggiore concentrazione sono ubicate nell'immediato intorno delle sorgenti emissive presenti sulla piattaforma di perforazione e decrescono rapidamente allontanandosi dai punti di emissione; i livelli di concentrazione stimati sulla costa sono significativamente inferiori rispetto ai picchi massimi, risultando sempre inferiori a  $0,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

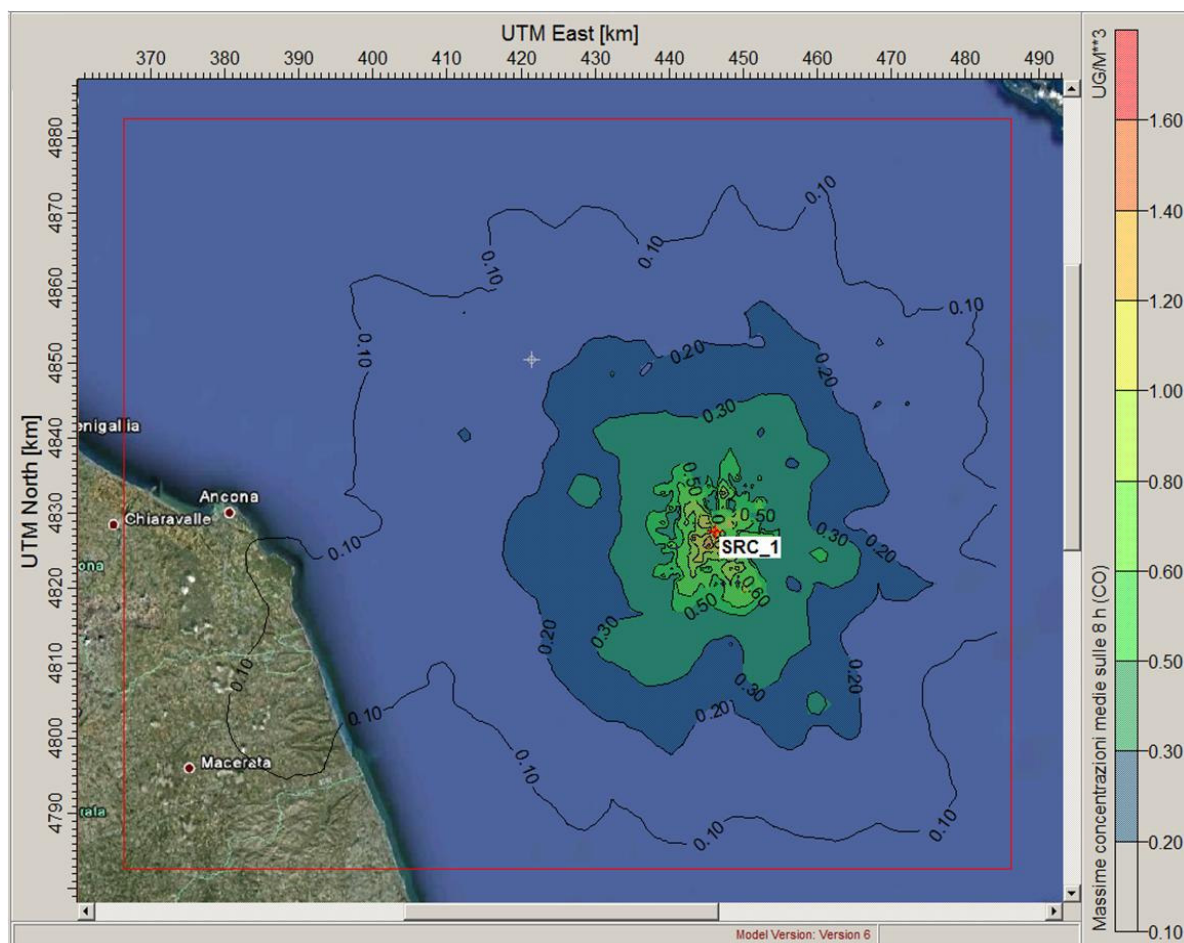


Figura 5-8: concentrazioni massime mediate sulle 8h di CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

#### PTS/PM10

Anche per quanto riguarda il parametro PM10, le cui concentrazioni sono state considerate cautelativamente pari alle concentrazioni di polveri totali (PTS), i livelli stimati al suolo sono ampiamente inferiori ai valori limiti normativi (massima media giornaliera  $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , media annuale  $0,0026 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), risultando sempre prossimi a valori nulli ( $< 0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in corrispondenza della costa.

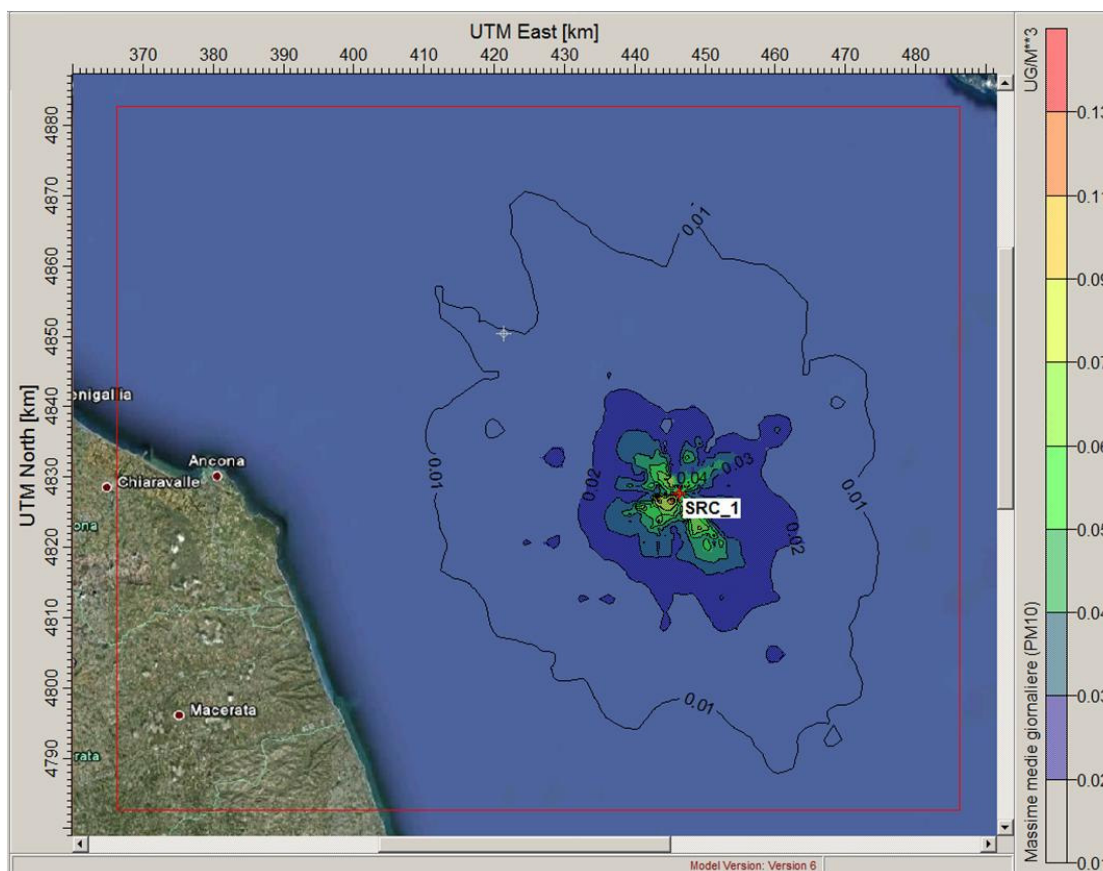


Figura 5-9: concentrazioni massime giornaliere di PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

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

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

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

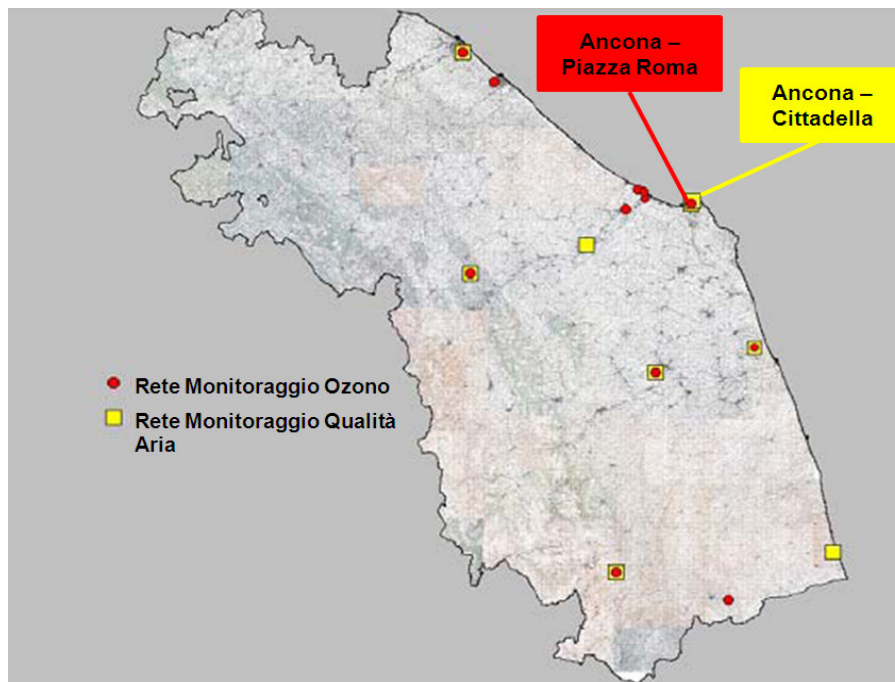
#### 5.5.2.6 Ricadute sulla attuale qualità dell'aria nella zona costiera

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



Come analizzato nel **Capitolo 4**, il progetto "Bonaccia NW" trova ubicazione a circa 60 km ad Est della costa marchigiana di Ancona (AN), in una posizione prospiciente, in linea d'aria, alle stazioni di riferimento per l'analisi della qualità dell'aria monitoraggio di:

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



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

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

#### **Polveri totali sospese (PM<sub>10</sub>)**

Nelle seguenti tabelle si riporta il riassunto schematico delle polveri sottili (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) rilevate nelle stazioni di monitoraggio di Ancona.



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

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

n.d.: dato non disponibile

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

- massima media giornaliera 0,13 µg/m<sup>3</sup>,
- media annuale 0,004 µg/m<sup>3</sup>
- VALORE SULLA COSTA media giornaliera <0,01 µg/m<sup>3</sup>, praticamente nullo.

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

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

### **Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)**

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

**Tabella 5-11: analisi NO<sub>2</sub> Periodo 2001 - 2008, Stazione di Ancona – Piazza Roma (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria". Dati ARPAM)**

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

n.s.: valore limite annuo non superato

I valori simulati dalla modellizzazione realizzata per quanto riguarda gli ossidi di azoto (che cautelativamente si riferiscono a NO<sub>2</sub>) mostrano un contributo massimo considerando cautelativamente l'impianto di perforazione sempre in funzione per 24h/giorno per 1 anno) pari a:



- massima media oraria offshore  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- media annuale  $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- VALORE SULLA COSTA media oraria  $\leq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- VALORE SULLA COSTA media annuale  $\leq 0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , praticamente nullo.

**In conclusione, non si evidenzia alcun contributo apprezzabile all'inquinamento da NOx/ NO<sub>2</sub> sulla costa ed offshore.**

### **Monossido di carbonio (CO)**

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

<b>Tabella 5-12: analisi CO Periodo 2009 (Fonte: SINANET BRACE)</b>	
<b>Centralina</b>	<b>Valore misurato (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
Ancona Cittadella	1070
Ancona Piazza Roma	1360
Ancona Porto	1540

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

- massima media 8 ore offshore  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- VALORE SULLA COSTA media 8 ore  $\leq 0,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

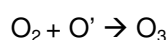
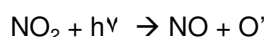
**In conclusione, non si evidenzia alcun contributo apprezzabile all'inquinamento da CO sulla costa ed offshore.**

#### *5.5.2.7 Valutazione sulla formazione di inquinanti secondari*

L'ozono (O<sub>3</sub>) è un gas incolore, inodore e fortemente ossidante che si forma attraverso reazioni attivate dalla luce solare nella bassa atmosfera (troposfera), dando origine al cosiddetto smog fotochimico.

Nella bassa atmosfera la formazione di elevate concentrazioni di ozono avviene a partire da composti organici volatili (COV) e ossidi di azoto (NOx), definiti come "precursori" dell'ozono, che, in presenza di forte irradiazione solare e alte temperature, danno origine a reazioni tra l'ossigeno molecolare (O<sub>2</sub>) e l'ossigeno atomico radicale (O'), generando, appunto, ozono secondo la seguente reazione:

1.



dove:

$h\nu$  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<sub>x</sub> da traffico, riscaldamento, produzione di energia) e all'uso di sostanze chimiche volatili (solventi, carburanti ecc.).

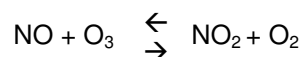
La presenza in atmosfera di tali inquinanti primari, combinata all'intensità della radiazione solare e alle alte temperature, attiva e alimenta le reazioni fotochimiche producendo inquinanti secondari quali: ozono, radicali liberi, perossidi ed altre sostanze organiche, fortemente ossidanti (ad esempio 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 µg/m<sup>3</sup> 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<sub>x</sub>), 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<sub>2</sub>) e ossigeno (O<sub>2</sub>) in base alla seguente reazione:

2.



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

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

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

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

- Valori obiettivo per la protezione della salute umana, media massima giornaliera calcolata su 8 ore: 120 µg/m<sup>3</sup>, 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 µg/m<sup>3</sup>;
- Soglia di informazione (calcolato sulla media di un'ora): 180 µg/m<sup>3</sup>;
- Soglia di Allarme (calcolato sulla media di un'ora): 240 µg/m<sup>3</sup>.

I valori limite per i biossidi di azoto (NO<sub>2</sub>) e gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) sono riportati nel SIA, **Tabella 5-4, paragrafo 5.5.2 "Normativa e limiti di riferimento"** della Stima Impatti.



### 5.5.2.8 Stima delle emissioni e formazione di $O_3$

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

L'ossido di azoto ( $NO_x$ ) è considerato un "precursore" fondamentale dell'ozono e, per tale motivo, nel presente SIA è stato valutato il potenziale effetto di tale inquinante, generato durante le operazioni progettuali, sulla qualità dell'aria percepita dai recettori sensibili potenzialmente interessati e, in particolare, sono state valutate le possibili modificazioni dell'atmosfera sulla costa italiana.

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

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

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

La stima delle sole emissioni di  $NO_x$ , i cui valori sono stati riferiti ai valori di  $NO_2$ , 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:

- **26  $\mu g/m^3$** , valore massimo di **concentrazione oraria**, rispetto a 200  $\mu g/m^3$  - valore limite orario per l' $NO_2$  da non superare più di 18 volte per anno civile;
- **0,17  $\mu g/m^3$** , valore massimo di **concentrazione annuale**, rispetto a 40  $\mu g/m^3$  - valore limite annuale per l' $NO_2$  per la protezione della salute umana.

Considerando che le attività in progetto si svolgeranno a circa 60 km dalla costa, è stato stimato anche quanto il livello emissivo di  $NO_x$  possa interferire con la qualità dell'aria in prossimità della costa.

Dalla simulazione effettuata è stato riscontrato che il picco di concentrazione oraria ed annuale di  $NO_x$  risulta sempre localizzato in prossimità delle sorgenti emissive poste sulla piattaforma, mentre, in prossimità della costa, sono stati riscontrati livelli significativamente inferiori rispetto al valore limite imposto per l' $NO_2$  e, nello specifico sono stati rilevati valori pari a:

- **1  $\mu g/m^3$** , valore massimo di **concentrazione oraria**, rispetto a 200  $\mu g/m^3$  - valore limite orario per l' $NO_2$  da non superare più di 18 volte per anno civile);
- **0,01  $\mu g/m^3$** , valore massimo di **concentrazione annuale**, rispetto a 40  $\mu g/m^3$  - valore limite annuale per l' $NO_2$  per la protezione della salute umana.

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





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

Inoltre, data la lontananza dell'area di progetto dalla costa (60 km circa) e la temporaneità delle operazioni di perforazione (6 mesi circa), è plausibile pensare che i precursori dell'ozono possano facilmente diluirsi in atmosfera prima di poter raggiungere la costa.

La stima della concentrazione di NOx in tale zona, ha rilevato infatti valori molto bassi rispetto al limite normativo. E, anche in presenza di basse concentrazioni di NOx, 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 "Bonaccia NW", è stata compilata la matrice quantitativa della stima degli impatti sulla componente Atmosfera. I risultati sono mostrati in **Tabella 5-13**.



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

<i>Fasi di progetto</i>	ATMOSFERA			
	Installazione/rimozione piattaforma Bonaccia NW e mob/demob impianto di perforazione tipo "GSF Key Manhattan"	Perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria	Produzione dei pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma Bonaccia NW	Posa e varo condotte / dismissione
<i>Fattori di perturbazione</i>	Emissioni in atmosfera	Emissioni in atmosfera	Emissioni in atmosfera	Emissioni in atmosfera
<i>Alterazioni potenziali</i>	Qualità dell'aria	Qualità dell'aria	Qualità dell'aria	Qualità dell'aria
Entità (Magnitudo)	1	1	1	1
Frequenza	2	3	1	2
Reversibilità	1	1	1	1
Scala Temporale	1	2	1	1
Scala Spaziale	2	2	1	2
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2
Probabilità	1	1	1	1
Impatti Secondari	2	2	2	2
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2	-2
<b>Totale Impatto</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>CLASSE DI IMPATTO</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>I</b>



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

- per la sola fase di perforazione l'impatto sulla componente Atmosfera risulta rientrare in **Classe II** ossia in una classe ad impatto ambientale **BASSO**, indicativa di *un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti, anche se di media durata, sono reversibili*;
- per tutte le altre fasi di progetto, gli impatti su questa componente rientrano in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**, indicativa di *un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata*.

## 5.6 IMPATTO SULLA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

### 5.6.1 Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti

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

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

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

#### Scarichi di reflui civili e acque di strato in mare

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

- i mezzi navali di supporto impiegati in tutte le fasi di progetto scaricheranno a mare, dopo opportuno trattamento, i reflui civili prodotti a bordo. L'immissione in mare di tali scarichi determinerà l'apporto di nutrienti e di sostanza organica che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche e trofiche delle acque. Si rimarca comunque che tutti i reflui civili prima dello scarico a mare saranno trattati in un sistema dedicato e omologato che permetterà di ridurre l'apporto di nutrienti e di sostanza organica, secondo quanto previsto dalla normativa internazionale specifica (MARPOL 73/78). In dettaglio, nelle fasi di installazione/ rimozione della piattaforma Bonaccia NW (rispettivamente 30 e 15 giorni), mob/demob dell'impianto di perforazione (rispettivamente 5 e 7 giorni) e posa/rimozione condotte (rispettivamente 35 e 15 giorni), considerato il carattere di temporaneità, il ridotto numero di mezzi impiegati e che la permanenza dei mezzi navali sarà distribuita su di un areale esteso (con conseguente effetto di attenuazione degli effetti a seguito della diluizione) è possibile affermare che *l'impatto connesso agli scarichi civili dei mezzi navali è di lieve entità, di breve durata, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, reversibile, mitigato* e pertanto può essere considerato **trascurabile**;



- nella fase di perforazione (durata di circa 6 mesi), così come durante le operazioni di chiusura mineraria (durata di circa 80 giorni) oltre agli scarichi a mare dei reflui civili da parte dei mezzi navali, saranno scaricati anche i reflui civili generati a bordo dell'impianto di perforazione, previo trattamento in un sistema dedicato e omologato. Tale scarico sarà discontinuo e avrà un volume di circa 21 m<sup>3</sup>/giorno. Durante tale fase non sono previsti scarichi in mare di prodotti in quanto l'impianto di perforazione soddisferà la clausola essenziale di "Zero discharge" richiesta contrattualmente dall'operatore alla società proprietaria dell'impianto. Gli unici scarichi di processo saranno quelli delle acque di raffreddamento motori, prelevate dal mare, fatte circolare nel circuito di raffreddamento motori (circuito chiuso) ed infine reimmesse in mare senza subire alterazioni delle proprie caratteristiche chimico-fisiche. Dal punto di vista delle caratteristiche fisiche, lo scarico a mare dei liquami civili trattati e delle acque di raffreddamento viene effettuato ad una temperatura minore di 35°C, ma comunque più elevata di quella delle acque circostanti, generando un innalzamento localizzato della temperatura dell'acqua marina. Nel complesso, considerando che l'area su cui insisterà il progetto in esame è ubicata in mare aperto e che gli scarichi in oggetto sono *di bassa entità e di tipo discontinuo ma di media durata, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, reversibile e mitigato, l'impatto può essere considerato basso*;
- durante la fase di produzione, la piattaforma non sarà presidiata e sono previsti solo degli interventi di manutenzione periodica degli impianti e della struttura di coltivazione. Pertanto, gli scarichi civili saranno limitati ai soli periodi di presidio manutentivo e dovuti ai soli mezzi navali di appoggio. Saranno scaricate a mare le acque meteoriche ricadenti su aree scoperte della piattaforma non a rischio di contaminazione e le acque di strato precedentemente trattate in apposito impianto. Lo scarico delle acque di strato sarà discontinuo, avrà una portata di circa 30 mc/giorno e avverrà a seguito di apposita autorizzazione, richiesta a MATTM. Considerate le caratteristiche chimico-fisiche delle acque scaricate, in virtù della durata temporale delle attività e della collocazione dello scarico in ambiente naturale, è possibile ritenere che l'impatto determinato dagli scarichi sia **basso** in quanto *di bassa entità, di media-lunga durata, lievemente esteso al sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, reversibile e mitigato*.

### **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 coltivazione.

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

Quanto alle emissioni generate dal funzionamento dell'impianto di perforazione, lo studio modellistico eseguito ha dimostrato che, per tutti gli inquinanti considerati (NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>), le concentrazioni delle ricadute sono sempre ampiamente inferiori ai valori limiti normativi, sono collocate nelle immediate vicinanze del punto di perforazione e coinvolgono una porzione di mare molto limitata, interessando la costa con livelli stimati al suolo significativamente inferiori rispetto ai picchi massimi e ai limiti di legge. Pertanto, *considerate le basse concentrazioni delle ricadute in mare e l'effetto di diluizione dei composti è possibile considerare trascurabile* anche l'impatto sull'ambiente idrico durante la fase di perforazione.

### **Interazioni con fondale**

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



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

### Rilascio di metalli

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

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



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

Per quanto riguarda nello specifico le attività di perforazione, si rimarca che le stesse saranno condotte da eni s.p.a. divisione e&p, nel massimo rispetto e tutela dell'ambiente e del territorio, sulla base dell'esperienza maturata relativamente al corretto sfruttamento delle risorse minerarie. In tale fase non sono previsti impatti sulle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua connessi ai fluidi di perforazione o ai rifiuti prodotti. Il circuito dei fluidi di perforazione (a base acquosa) è infatti totalmente chiuso e non prevede rilasci in mare. Al termine dell'impiego, ogni qual volta è possibile, i fanghi di perforazione verranno riutilizzati trasportandoli, sempre mediante mezzi idonei e certificati, al porto di imbarco, dove verranno impiegati in altre operazioni similari senza determinare la produzione di reflui liquidi da smaltire. Tutti i rifiuti solidi e liquidi prodotti nella fase di perforazione, compresi i rifiuti solidi urbani, saranno raccolti separatamente e inviati a terra tramite *supply vessels* per il recupero/smaltimento in idonei impianti autorizzati. L'unico impatto connesso alla produzione di rifiuti sarà quello generato dalla presenza di mezzi navali di trasporto dei rifiuti stessi dall'impianto di perforazione a terra.

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


### **5.6.2 Tabella di sintesi degli impatti**

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



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

AMBIENTE IDRICO																
Fasi di progetto	Installazione/rimozione piattaforma Bonaccia NW e mob/demob impianto di perforazione tipo "CSF Key Manhattan"				Perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria				Produzione dei pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma Bonaccia NW				Posa e varo condotte / dismissione			
	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	
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	
Alterazioni potenziali	Entità (Magnitudo)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	Frequenza	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
	Reversibilità	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Scala Temporale	1	1	1	1	2	2	2	1	1	3	3	1	1	1	1
	Scala Spaziale	2	2	2	2	2	2	2	1	1	3	3	2	2	2	2
	Incidenza su aree critiche	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Probabilità	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2
	Impatti Secondari	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2
	Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	-2	-2
	Totale Impatto	9	8	9	10	11	10	10	13	7	11	11	13	9	8	9
CLASSE DI IMPATTO	I	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I	II	I	I	I	I

 <b>eni S.p.A.</b> <b>Exploration &amp; Production</b> <b>Division</b>	<b>Doc. SICS 195</b> <b>Studio di Impatto Ambientale</b> <b>Progetto "Bonaccia NW"</b>	Capitolo 5 Pag. 40 di 89
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

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

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

## 5.7 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;
- rilascio di metalli;
- effetti di geodinamica.

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

#### Interazioni con fondale

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

- durante le fasi di installazione/rimozione della piattaforma Bonaccia NW, mob/demob dell'impianto di perforazione, posa/rimozione delle condotte e fase di perforazione l'impatto generato sul fondale marino è causato principalmente dalla movimentazione dei sedimenti durante lo spostamento delle strutture, le operazioni di battitura dei pali di sostegno del jack-up, l'infissione del conductor pipe e durante il taglio, lo spostamento e il sollevamento delle strutture rimosse. Si precisa che non saranno eseguiti scavi in quanto le strutture saranno appoggiate e infisse nel fondale. Il *sealine* di 2,5 km non verrà interrato, ma solo posato sul fondo e, in fase di dismissione, anche in considerazione del fatto che nel frattempo si sarà interrato, non verrà rimosso, ma lasciato in posto, limitando quindi al massimo la movimentazione dei sedimenti. Inoltre, durante la fase di perforazione e di produzione, la permanenza in mare delle strutture può indurre modifiche locali delle correnti di fondo che potranno alterare la distribuzione dei sedimenti. Le operazioni previste potranno determinare quindi la 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. Queste operazioni potranno generare una *variazione della geomorfologia del*





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

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

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

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

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

### **Scarichi di reflui civili in mare**

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

- i mezzi navali di supporto impiegati nelle fasi di installazione/rimozione delle strutture, posa/rimozione delle condotte e di produzione scaricheranno a mare, dopo opportuno trattamento, i reflui civili prodotti a bordo. L'immissione in mare di tali scarichi determinerà l'apporto di nutrienti e di sostanza organica. Tali sostanze, immesse in acqua, possono progressivamente precipitare ed andare ad interessare i sedimenti presenti sul fondale marino. Comunque, in virtù della *breve/media durata delle operazioni, del numero ridotto di mezzi navali presenti, dell'entità minima di scarichi previsti dalle navi, dei sistemi di trattamento adottati, della bassa frequenza e bassa probabilità di accadimento, della collocazione in mare aperto delle opere che favorisce la rapida diluizione e della reversibilità dell'eventuale interferenza, tale impatto si può ritenere **trascurabile**;*
- nella fase di perforazione (durata di circa 6 mesi), così come durante le operazioni di chiusura mineraria (durata di circa 80 giorni) oltre agli scarichi a mare dei reflui civili da parte dei mezzi navali, saranno scaricati anche i reflui civili generati a bordo dell'impianto di perforazione. Tale scarico sarà discontinuo e avrà un volume di circa 21 m<sup>3</sup>/giorno. In ogni caso, per mitigare l'entità dell'impatto, i liquami civili (scarichi w.c., lavandini, docce, cambusa) verranno opportunamente trattati per mezzo di impianti omologati prima di essere scaricati in mare. Tale impatto è da considerarsi **trascurabile** in quanto di *lieve entità, a medio termine, di medio-bassa frequenza e bassa probabilità di accadimento, lievemente estesa ad un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente*



*naturale, mitigato dall'effetto di diluizione per la collocazione in mare aperto e dai sistemi di trattamento adottati.* Si precisa che lo svolgimento dell'attività di perforazione non prevede alcuno scarico a mare di prodotti liquidi e solidi derivanti dalla perforazione stessa, in quanto l'impianto soddisferà la clausola essenziale di "zero discharge" richiesta contrattualmente dall'operatore alla società proprietaria dell'impianto.

### **Rilascio di metalli**

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

- durante tutte le fasi di progetto si potrebbe determinare il rilascio nella colonna d'acqua e, successivamente, la deposizione nei sedimenti, di ioni piombo contenuti nei carburanti dei mezzi navali di supporto alle operazioni. Tuttavia, considerato *il limitato numero di mezzi, la localizzazione in mare aperto delle operazioni, la breve/media durata, la bassa frequenza e la bassa probabilità dell'impatto, la parziale reversibilità, si ritiene che tale impatto sia da considerarsi del tutto trascurabile;*
- durante la fase di produzione (della durata di 25 anni), si potrebbe generare un rilascio ioni metallici da parte dei sistemi di protezione contro la corrosione della piattaforma e della condotta. Tali sistemi sono costituiti da anodi sacrificali composti da leghe metalliche a base di alluminio e/o a base zinco (privi di mercurio). Gli ioni tipo  $Al^{3+}$  e  $Zn^{+}$  sono caratterizzati dalla proprietà di legarsi ad altre molecole con conseguente formazione di sali metallici che precipitano sul fondo mescolandosi ai sedimenti fini. La presenza di Alluminio in forma ionica nella colonna d'acqua può innescare fenomeni di co-precipitazione con Silice e il deposito sul fondale marino di formazioni zeolitiche, sostanze non ritenute nocive o inquinanti. Lo Zinco è presente normalmente nell'acqua come solfato e può precipitare facilmente in ambiente alcalino, al di sopra di pH 6 (e quindi in acqua di mare). Monitoraggi eseguiti, da ISPRA, nel tempo sui sedimenti in corrispondenza di piattaforme simili (vicina piattaforma esistente Bonaccia) e riportati al **Capitolo 4**, hanno dimostrato, per la maggior parte dei metalli analizzati, valori di concentrazione totale tipici di sedimenti prevalentemente sabbiosi. I valori registrati mostrano un andamento sostanzialmente omogeneo tra le stazioni a diversa distanza dalla piattaforma con valori generalmente più alti corrispondenza della stazione con la percentuale più elevata di pelite (stazione a 500 m dalla piattaforma). Tutti gli elementi analizzati presentano tenori simili a quelli di zone caratterizzate da fondali prevalentemente sabbiosi e poco influenzati da apporti di origine antropica. Tale impatto si può pertanto ritenere **trascurabile** in quanto di *lieve entità, bassa frequenza e bassa probabilità di accadimento, a medio-lungo termine, parzialmente reversibile, mitigato dalla diluizione, incidente su ambiente naturale.*

### **Effetti di geodinamica**

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

Allo scopo di valutare quantitativamente la subsidenza indotta dalla coltivazione dei giacimenti in seguito alla messa in produzione di Bonaccia NW, eni e&p ha prodotto uno studio geomeccanico di previsione (modello elasto-plastico di subsidenza) relativo ai campi di Bonaccia, Bonaccia Est e Bonaccia Nord-Ovest. Lo studio geomeccanico è riportato integralmente in **Appendice 5**.

L'analisi dei possibili impatti ambientali sulla costa e sui fondali marini dovuti alla subsidenza indotta dalla estrazione di gas dai Campi di Bonaccia, Bonaccia Est e Bonaccia NW è riportata in **Appendice 6**



### **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 in **Tabella 5-15**.



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

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

\*\* L'analisi dei possibili impatti ambientali sui fondali marini dovuti alla subsidenza indotta dalla estrazione di gas è riportata in **Appendice 6**.



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 alcuni casi rientranti in **Classe II** (impatto sulle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti e sulle caratteristiche geomorfologiche del fondale in fase di perforazione e di produzione), ossia in una classe ad impatto ambientale **BASSO**, indicativa di *un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti, anche se di media durata, sono reversibili*;
- per la maggior parte dei casi, la tipologia di impatto generato rientra in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**, indicativa di *un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata*.

## 5.8 IMPATTO SULLA COMPONENTE FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

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

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

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

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

In particolare, tra le suddette specie, quelle bentoniche sono considerate indicatori biologici di eventuali perturbazioni immesse nell'ambiente marino.

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

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

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



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

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

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

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

In termini di contributo percentuale alla comunità macrobentonica dell'area, i policheti hanno presentato una netta dominanza sugli altri gruppi in quasi tutte le stazioni (tranne una in cui non è stata riscontrata la netta prevalenza di un gruppo particolare). In generale, i taxa dei crostacei e dei nematodi hanno mostrato contributi percentuali piuttosto differenti tra le varie stazioni e sensibilmente inferiori ai contributi percentuali dei policheti. Molluschi e "altri taxa" (nella cui categoria per questo studio sono stati compresi soltanto i sipunculidi a causa dell'assenza di ulteriori gruppi), sono risultati i gruppi meno rappresentati.

I valori di abbondanze totali riscontrati nelle varie stazioni sono racchiusi in un range piuttosto ampio, evidenziando per questo aspetto l'eterogeneità dell'area di studio. Ad un'analisi più approfondita, le differenze rilevate tra le stazioni in termini di abbondanza totale del macrozoobenthos sono dovute prevalentemente ad un unico genere di policheti (*Paraonis*), presente in tutta l'area ma con abbondanze molto diverse tra le stazioni. I range di valori degli indici biotici presi in esame, piuttosto ristretti, sembrerebbero evidenziare una generale condizione di omogeneità in termini di diversità delle comunità bentoniche dell'area di studio.

I risultati forniti dal calcolo dell'indice AMBI collocano globalmente l'area di studio tra la categoria di *stato ecologico buono* e quella di *stato ecologico moderato*. I valori degli indici biotici calcolati ricadono nei range di valori riportati in letteratura per i sedimenti mobili del Mediterraneo.

Per quanto riguarda infine la presenza di concrezioni biogeniche sul fondale marino interessato dal sealine che collegherà la piattaforma Bonaccia NW all'esistente Bonaccia, è stata condotta una indagine specifica che ha accertato la presenza di concrezioni biogeniche maggiormente concentrate nella parte centrale dell'area di studio. L'indagine ha inoltre permesso di escludere la presenza, all'interno del campo Bonaccia, di relitti di valore archeologico. Il tracciato della condotta in progetto, pertanto, eviterà il coinvolgimento nelle operazioni di posa delle aree interessate da queste concrezioni biogeniche, la cui integrità sarà salvaguardata anche alla luce della minore sensibilità agli impatti dei fondali incoerenti che le circondano. Per i dettagli dell'indagine si rimanda al **Capitolo 4**.



Considerando quindi che i fondali sono colonizzati dalle biocenosi sopra descritte è possibile che il fondale possa essere interessato da perturbazioni ad effetto eutrofizzante (immissione di reflui civili, di composti dell'azoto e del fosforo e di altre sostanze descritte nei paragrafi precedenti) che porterebbero ad un incremento della biomassa e degli altri parametri correlati. Si sottolinea, inoltre, che le nuove strutture che saranno posizionate nel tratto di mare interessato (pali di sostegno della piattaforma Bonaccia NW e condotta poggiata sul fondo) costituiranno un nuovo habitat gli organismi bentonici (spugne, celenterati, briozoi, molluschi filtratori, etc.) rappresentando quindi anche un fattore positivo.

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

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

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

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

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

#### **Generazione di rumore e vibrazioni**

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

E' noto che il rumore in acqua si propaga con velocità decisamente superiore rispetto all'atmosfera (circa 1500 m/s contro i 340 m/s in aria) con variazioni anche notevoli in rapporto alla salinità, alla temperatura e pressione locali.

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

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

dove:

**P = pressione misurata (mPa);**

**p<sub>ref</sub> = 1 m Pa (pressione di riferimento in ambiente acquatico).**

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

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

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



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

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

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

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

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

Il suono proveniente da una sorgente può propagarsi attraverso l'acqua sia direttamente, sia attraverso rimbalzi multipli tra la superficie ed il fondale, sia lateralmente attraverso le rocce del fondale per riemergere nell'acqua ad una certa distanza dalla sorgente. Rifrazione ed assorbimento favoriscono inoltre la deformazione delle onde sonore, determinando una variazione estremamente complessa della forma d'onda durante la propagazione.

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

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

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

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

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

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

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





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

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

dove:

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

R è la distanza dalla sorgente espressa in km

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

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

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

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

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

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

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

I rumori a bassa frequenza di sensibile entità sono potenzialmente in grado di indurre sia un allontanamento dell'ittiofauna che una interferenza con le normali funzioni fisiologiche e comportamentali di alcune specie.

L'esposizione a rumori molto forti possono essere la causa di danni fisici ad altri organi oltre che a quelli uditivi.

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

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

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

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



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

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

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

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

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



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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

- durante la fase di produzione si generano emissioni sonore estremamente ridotte rispetto a quelle delle fasi precedenti. Le sorgenti sonore presenti in questa fase sono costituite essenzialmente dagli impianti di produzione e di primo trattamento del gas estratto (pompe glicole, generatore energia elettrica) e, saltuariamente, a pochi mezzi navali adibiti al trasporto del personale per le attività di manutenzione e smaltimento rifiuti.

Si precisa infatti che la generazione di energia elettrica sarà assicurata mediante impiego di pannelli fotovoltaici, mentre l'impiego di un generatore diesel potrà essere necessario solo nei casi in cui la produzione di energia da fotovoltaico non sarà sufficiente come, ad esempio, nei mesi invernali (Ottobre – Febbraio).

Considerando che il tipo di rumore emesso dalle apparecchiature poste a bordo della piattaforma Bonaccia NW rientra nell'intervallo 3.000 – 8.000 Hz, si prevede che le emissioni sonore e le vibrazioni trasmesse all'ambiente circostante non possano causare disturbo alla vita marina, abituata al livello di rumore generato dal traffico marittimo. Per quanto riguarda il rumore generato dai mezzi navali, si prevede un limitato numero di mezzi e una frequenza limitata in quanto la piattaforma di produzione non sarà presidiata. Pertanto, nel complesso l'impatto del rumore generato durante la fase di produzione è valutabile come **trascurabile** in quanto di *lieve entità, incidente su ambiente naturale, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, con impatti secondari trascurabili (allontanamento delle specie), con bassa probabilità, bassa frequenza di accadimento, a medio - lungo termine, ma mitigato dalla manutenzione degli impianti e totalmente reversibile*.



### Aumento della luminosità notturna

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

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

In particolare:

- durante le fasi di installazione/rimozione dell'impianto di perforazione e della piattaforma Bonaccia NW e di posa/rimozione delle condotte, l'illuminazione artificiale sarà dovuta alla presenza dei mezzi navali nell'area di progetto e all'illuminazione delle stesse strutture in fase di costruzione/rimozione. Considerando la durata limitata di tali fasi, il ridotto numero di mezzi navali impiegati, il contesto ambientale nel quale si svolgeranno le attività (ampio tratto di mare aperto con presenza di altre strutture produttive e presenza di mezzi navali), il potenziale impatto indotto sulle specie planctoniche, pelagiche e sui mammiferi marini può essere considerato **trascurabile** in quanto di *lieve entità, a breve termine, incidente in un intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, totalmente reversibile, di medio-alta frequenza di accadimento e bassa probabilità di accadimento, opportunamente mitigato dalle scelte progettuali (illuminazione diretta all'interno dell'area di progetto), con impatti secondari trascurabili*. L'impatto sulle specie bentoniche, considerato che il fondale marino si trova ad una profondità di 87 m, può essere considerato **nullo**;
- la fase di perforazione/chiusura mineraria richiede una maggiore luminosità rispetto alle altre fasi: l'illuminazione artificiale è infatti necessaria su tutti i livelli dell'impianto (main deck, derrick, ecc.). Si precisa tuttavia che la zona illuminata avrà comunque un'estensione limitata e sarà circoscritta all'area della piattaforma, diretta verso l'interno e non verso l'esterno. Inoltre in considerazione della temporaneità delle attività (6 mesi) non si ritiene significativo l'effetto di un eventuale decremento della produzione biologica del plancton così come l'eventuale allontanamento o attrazione di alcune specie ittiche sarà temporaneo e comunque reversibile al termine della perforazione. Pertanto, il potenziale impatto sulle specie planctoniche, pelagiche e sui mammiferi marini può essere considerato **basso** in quanto *di bassa entità, a medio termine, incidente su ambiente naturale,*



*localizzato al sito di intervento, totalmente reversibile al termine della perforazione, di alta frequenza (l'impianto funzionerà in continuo nelle 24 h giornaliere) e medio-bassa probabilità di accadimento, con impatti secondari trascurabili e opportunamente mitigato dalle scelte progettuali (illuminazione diretta all'interno dell'impianto e non verso l'esterno). L'impatto sulle specie bentoniche, considerato che il fondale marino si trova ad una profondità di 87 m, può essere considerato **nullo**;*

- durante la vita produttiva della piattaforma (25 anni), i sistemi di illuminazione saranno ridotti in quanto dimensionati unicamente per il controllo impianti oltre che per motivi di sicurezza legati alle normative sulla navigazione aerea e marittima e saranno diretti all'interno della piattaforma e non verso l'esterno. Gli effetti dell'illuminazione sulle specie ittiche saranno comunque reversibili al termine della produzione. Pertanto, il potenziale impatto sulle specie planctoniche, pelagiche e sui mammiferi marini può essere considerato **basso** in quanto di *lieve entità, localmente limitati all'area di intervento, incidente su ambiente naturale, a medio - lungo termine, alta frequenza e medio-bassa probabilità di accadimento, totalmente reversibile, con impatti secondari trascurabili e opportunamente mitigato dalle scelte progettuali (illuminazione diretta all'interno della piattaforma e non verso l'esterno)*. L'impatto sulle specie bentoniche, considerato che il fondale marino si trova ad una profondità di 87 m, può essere considerato **nullo**.

### **Interazioni con fondale**

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

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



pali infissi sul fondo. Su tali aree si instaurerà infatti un processo di erosione al piede del palo ove questo sarà investito dalla corrente e una deposizione di sedimento nella parte posteriore ove la velocità di corrente subirà un notevole decremento, determinando il sollevamento e la risospensione di materiale fine. In virtù della profondità del fondale (87 m), l'effetto sulle specie bentoniche si può considerare **nullo**. Quanto alle specie planctoniche, tale impatto si può ritenere **trascurabile** nella fase di installazione/rimozione in quanto di *lieve entità, breve durata, medio-bassa frequenza, medio-bassa probabilità di accadimento, limitato ad un intorno del sito di intervento (per la presenza di mezzi navali), incidente su ambiente naturale, totalmente reversibile e mitigato dalle scelte progettuali adottate (assenza di scavi nel fondale; condotta non interrata)*; si può ritenere invece **basso** nelle fasi di perforazione e di produzione in quanto di *lieve entità, media durata nella fase di perforazione e media-lunga durata nella fase di produzione, medio-bassa frequenza, medio-bassa probabilità di accadimento, limitato al solo sito, incidente su ambiente naturale, totalmente reversibile, non mitigato*;

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

### **Scarichi di reflui civili e acque di strato**

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

- i mezzi navali di supporto impiegati in tutte le fasi di progetto scaricheranno a mare, dopo opportuno trattamento, i reflui civili prodotti a bordo. L'immissione in mare di tali scarichi determinerà un aumento di nutrienti e di sostanza organica, responsabili della variazione trofica delle acque e del conseguente sviluppo di fitoplancton con proliferazione di microalghe, quali diatomee e di dinoflagellati, responsabili del fenomeno di eutrofizzazione. Considerate le limitate quantità di scarichi previsti, la breve durata delle operazioni, il trattamento dei reflui prima dello scarico a mare, l'effetto di diluizione favorito dalla collocazione in mare aperto e l'ampio areale in cui si distribuisce, l'effetto dei reflui civili sulle specie zooplanctoniche, pelagiche, bentoniche e sui mammiferi marini, si può considerare **nullo**; mentre l'impatto generato dagli scarichi civili sulle specie fitoplanctoniche è da ritenersi **trascurabile**, in quanto di *lieve entità, breve termine, bassa frequenza di accadimento, lievemente estesa ad un intorno del sito di intervento, incidente su ambiente naturale, totalmente reversibile, con probabilità di accadimento bassa, con effetti secondari trascurabili, ampiamente mitigato dall'effetto di diluizione per la collocazione in mare aperto e dai sistemi di trattamento impiegati*. Si rimarca infatti che tutti i reflui civili prima dello scarico a mare saranno trattati in un sistema dedicato e omologato che permetterà di ridurre l'apporto di nutrienti e di sostanza organica, secondo quanto previsto dalla normativa internazionale specifica (MARPOL 73/78). Inoltre, si



ribadisce che durante la fase di produzione non si prevede lo scarico reflui civili a mare in quanto la piattaforma non sarà presidiata; pertanto, gli unici scarichi civili previsti sono quelli generati dalle navi di supporto per le periodiche attività di manutenzione:

- nella fase di perforazione (durata di circa 6 mesi), così come durante le operazioni di chiusura mineraria (durata di circa 80 giorni) oltre agli scarichi a mare dei reflui civili da parte dei mezzi navali, saranno scaricati anche i reflui civili generati a bordo dell'impianto di perforazione, previo trattamento in un sistema dedicato e omologato. Tale scarico sarà discontinuo e avrà un volume di circa 21 m<sup>3</sup>/giorno. L'impatto sulle specie zooplanctoniche, pelagiche, bentoniche e sui mammiferi marini, per le limitate quantità di scarichi previsti, per l'effetto di diluizione favorito dalla collocazione in mare aperto e l'elevata capacità dell'ambiente di ristabilire le condizioni di normalità, si può ritenere **trascurabile** in quanto di *bassa entità, a medio termine, medio-bassa frequenza di accadimento, incidente su ambiente naturale, bassa probabilità di accadimento, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, totalmente reversibile, mitigato dall'effetto di diluizione per la collocazione in mare aperto e dai sistemi di trattamento impiegati*. Per le stesse motivazioni, per quanto riguarda le specie fitoplanctoniche, a causa dell'effetto secondario rappresentato dall'eventuale fenomeno di eutrofizzazione, l'impatto è valutabile come **basso**;
- durante la fase di produzione saranno infine scaricate a mare anche le acque di strato precedentemente trattate in apposito impianto. Lo scarico delle acque di strato sarà discontinuo, avrà una portata di circa 30 mc/giorno e avverrà a seguito di apposita autorizzazione, richiesta al MATTM. In accordo con MATTM sarà predisposto un apposito piano di monitoraggio, ai sensi della normativa in vigore ( art. 104, comma 7, DLgs. 152/2006 e s.m.i.). Considerate pertanto le caratteristiche chimico-fisiche delle acque scaricate, in virtù della durata temporale delle attività e della collocazione dello scarico in ambiente naturale, è possibile ritenere che l'impatto degli scarichi sulle specie planctoniche, pelagiche, bentoniche e sui mammiferi marini, è da ritenersi **basso**, in quanto di *bassa entità, medio-bassa frequenza e bassa probabilità di accadimento, a medio-lungo termine, incidente in un intorno dell'area di intervento caratterizzato da un ambiente naturale, con effetti secondari trascurabili (interferenza con le attività di pesca) mitigato dalla naturale diluizione e dai sistemi di trattamento e prevenzione antinquinamento adottate*.

### Rilascio di metalli

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

- la presenza di mezzi navali di trasporto e di supporto utilizzati durante le fasi di installazione/rimozione delle strutture, posa /rimozione delle condotte e perforazione, potrebbe determinare il rilascio in mare di ioni piombo contenuti nei carburanti dei mezzi impiegati. Tali ioni potrebbero essere bioaccumulati in particolare nei tessuti degli organismi bentonici generando, in caso di raggiungimento di concentrazioni elevate, patologie di vario tipo, tra cui alterazioni a carico del patrimonio genetico. Poiché l'eventuale rilascio avverrà in mare aperto, l'impatto sarà mitigato dall'effetto di naturale diluizione, oltre che dalla normale manutenzione dei mezzi navali. Pertanto, considerato il limitato numero di mezzi, la breve durata delle attività, i minimi quantitativi rilasciati dalla combustione dei carburanti e la localizzazione in mare aperto delle operazioni, si ritiene che tale impatto sulle specie planctoniche, pelagiche, bentoniche e sui mammiferi marini sia **trascurabile** in quanto di *lieve entità, a breve termine nelle fasi di installazione e medio termine nella fase di perforazione, bassa frequenza di accadimento, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, incidente su ambiente naturale, parzialmente reversibile, probabilità di accadimento medio-bassa per le specie bentoniche e bassa per tutte le altre, con impatti secondari trascurabili (ad esempio sulle attività di pesca), mitigato dall'effetto di diluizione in mare e dalla manutenzione*





*dei mezzi*. Solo durante la fase di perforazione, l'impatto sulle specie bentoniche risulta essere **basso**, in quanto maggiormente probabile;

- durante la fase di produzione, la permanenza in mare della piattaforma Bonaccia NW e delle condotte per 25 anni può generare un rilascio di metalli (principalmente zinco, alluminio e indio) in mare imputabili ai sistemi di protezione catodica necessari a proteggere le strutture metalliche dagli agenti aggressivi presenti in ambiente marino che potrebbero determinarne la corrosione. Tali ioni metallici potrebbero essere bioaccumulati nei tessuti degli organismi presenti. Tale fenomeno, in caso di raggiungimento di concentrazioni elevate, può generare patologie di vario tipo, tra cui alterazioni a carico del patrimonio genetico. Da informazioni bibliografiche non risulta che gli organismi filtratori in mare abbiano la capacità di bioaccumulare l'alluminio. Lo zinco viene, invece, bioaccumulato in particolare dagli organismi bentonici i quali, essendo insediati sulle strutture stesse, sono direttamente esposti a tali emissioni. Considerata la durata della vita produttiva delle strutture, si può comunque ritenere che l'impatto generato dal rilascio di ioni metallici sulle specie bentoniche, planctoniche, pelagiche sia **basso** in quanto di *lieve entità, a medio-lungo termine, bassa frequenza di accadimento, probabilità di accadimento medio-bassa per le specie bentoniche e bassa per tutte le altre, incidente in ambiente naturale, parzialmente reversibile, con impatti secondari trascurabili (ad esempio sulle attività di pesca), mitigato dall'effetto di diluizione in mare aperto*. L'impatto sui mammiferi marini è invece **trascurabile** per l'assenza di impatti secondari sulle attività di pesca.

#### **Presenza di tracce di idrocarburi**

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

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

In particolare:

- durante le fasi di installazione/rimozione delle strutture, posa delle condotte e perforazione, l'eventuale perturbazione legata alla presenza di tracce di idrocarburi in acqua è riferibile al normale utilizzo dei motori dei mezzi navali con conseguente bioaccumulo di sostanze tossiche in particolare negli organismi filtratori. In considerazione delle limitate quantità di idrocarburi eventualmente rilasciate dai mezzi navali, dalla collocazione delle opere in mare aperto che determina un naturale effetto di mitigazione per diluizione e considerando che la zona è già interessata dal traffico navale, si può ritenere che tale impatto sia da considerare **trascurabile** in quanto di *lieve entità, breve durata, bassa frequenza di accadimento, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, mitigato dalla diluizione in quanto ripartito su un ampio tratto di mare e dalla manutenzione dei mezzi, incidente su ambiente naturale, parzialmente reversibile*.
- durante la vita produttiva, non si prevede un impatto correlabile al rilascio di tracce di idrocarburi a seguito del traffico navale in quanto la piattaforma non sarà presidiata e i mezzi navali saranno presenti in maniera discontinua, in numero esiguo solo a supporto delle attività di manutenzione.



Tale impatto può essere considerato **nullo**. In ogni caso per quanto riguarda le attività produttive della piattaforma, tali aspetti verranno monitorati anche dal piano previsto dall'art. 104 comma 7, del DLgs. 152/06 e s.m.i..

### **5.8.2 Tabella di sintesi degli impatti**

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





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

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

## 5.9 IMPATTO SULLA COMPONENTE PAESAGGIO

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

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

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

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

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

Un potenziale impatto sulla componente Paesaggio potrebbe essere determinato dall'utilizzo dei mezzi navali nella zona marina di interesse durante le varie fasi di progetto. In particolare:

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



intorno del sito di intervento caratterizzato da un ambiente naturale e totalmente reversibile. Durante le attività di perforazione è prevista la presenza di un numero esiguo di mezzi navali per le attività di supporto (trasporto di componenti impiantistiche, approvvigionamento di materie prime, smaltimento di rifiuti, trasporto di personale, attività di controllo) tale da poter ritenere **nullo** l'impatto sul paesaggio.

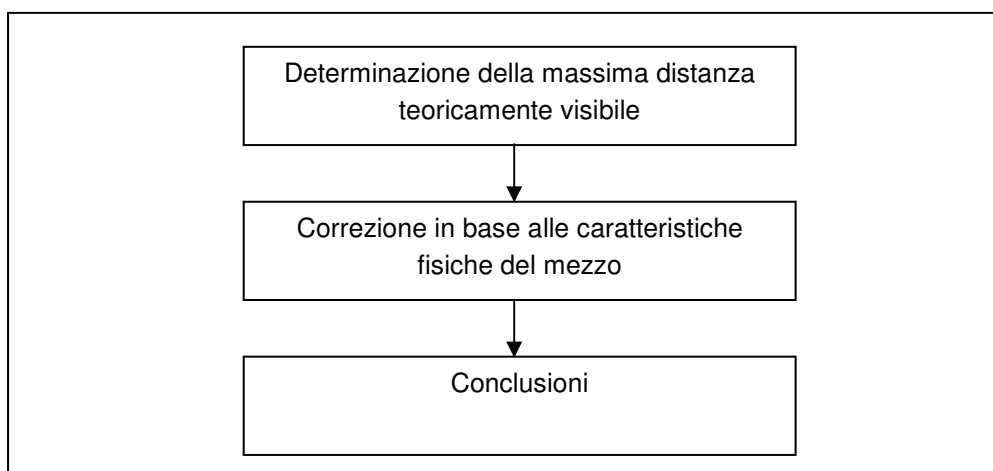
### **Presenza fisica degli impianti e delle strutture produttive**

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

## **5.9.2 Studio della visibilità in fase di perforazione e produzione**

### **Metodologia seguita per la valutazione della visibilità**

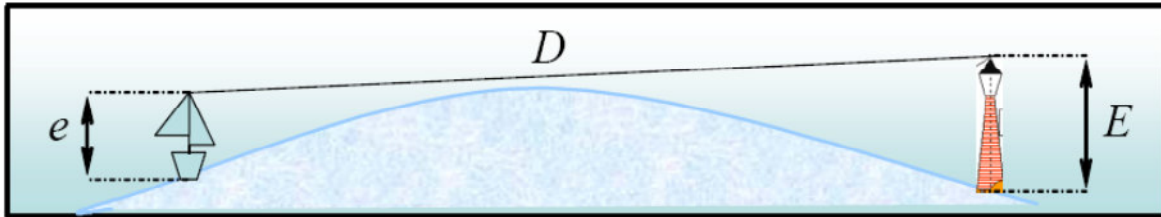
La metodologia di analisi seguita per la valutazione della visibilità è assimilabile ad un'analisi a livelli. Per entrambe le fasi, si è proceduto prima alla determinazione della massima distanza visibile e poi è stato introdotto un fattore correttivo per tener conto delle condizioni di umidità dell'aria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



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

### **Determinazione della massima distanza visibile**

Per la determinazione della massima distanza visibile di un oggetto si è fatto riferimento alla metodologia spiegata nelle carte nautiche dell'Istituto Idrografico della marina, utilizzate per individuare la distanza massima alla quale un faro può essere avvistato da una barca sulla linea dell'orizzonte (cfr. **Figura 5-12**). Tale distanza massima di visibilità viene valutata attraverso semplici considerazioni di carattere geometrico che legano la distanza tra i due punti alla sfericità del globo terrestre ed a fenomeni di rifrazione atmosferica dovuti ad un raggio luminoso tangente al punto di partenza che incontra il punto di riferimento ipotizzando che la densità dell'aria vari con la quota.



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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

E' possibile affinare la formula (a) introducendo un fattore moltiplicativo per considerare come la percentuale di umidità relativa presente nell'aria influisca sul calcolo dei valori della distanza massima di visibilità.

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

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

dove

- il coefficiente **30** rappresenta il limite minimo di umidità relativa nell'aria;
- $\varphi$  indica il valore dell'umidità relativa rilevato.



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

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

dove:

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

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

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

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

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

- 2) Determinazione del valore **minimo** ( $\Phi_{MIN}$ ) e del valore **massimo** ( $\Phi_{MAX}$ ) delle medie mensili di umidità relativa dalla serie storica;
- 3) Calcolo del coefficiente  $c$  introducendo nella formula (b) prima il valore  $\Phi_{MIN}$  e poi il valore ( $\Phi_{MAX}$ );

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

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

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

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



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

#### **Individuazione dei probabili punti di osservazione**

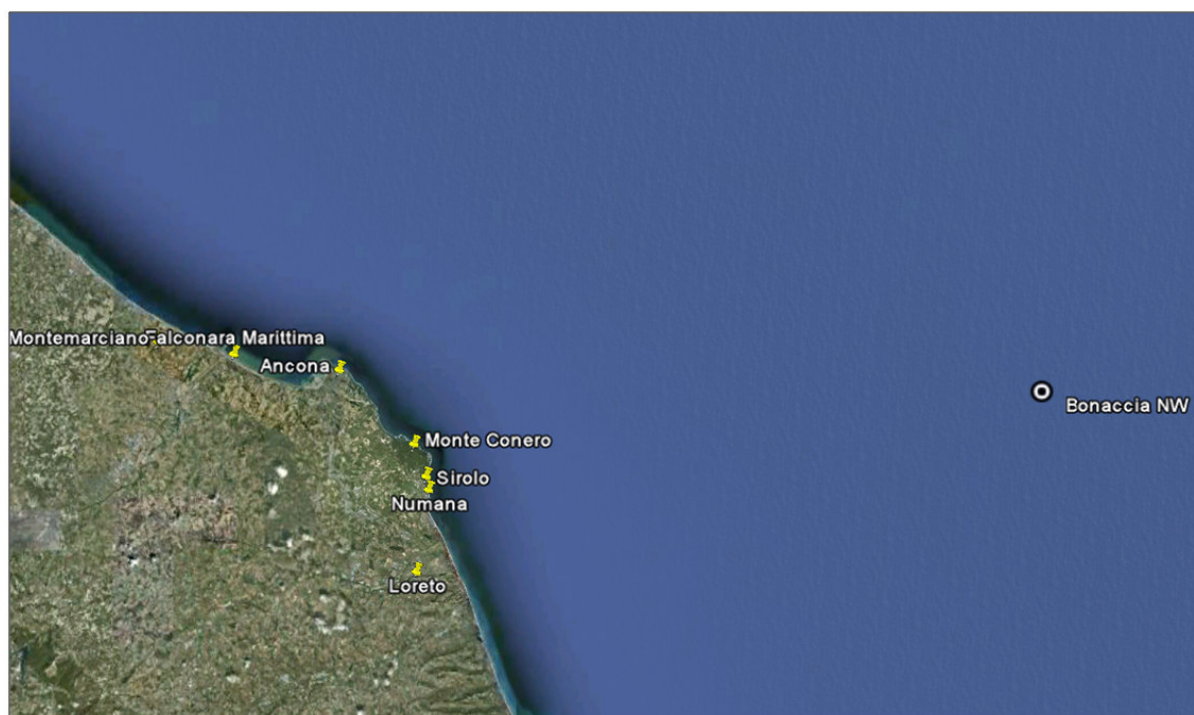
La costa a Nord di Ancona ha subito forti processi di urbanizzazione e infrastrutturazione a partire dalla ferrovia e dal porto mentre, al contrario, la costa a Sud è caratterizzata dall'area del Conero (572 m s.l.m.) costituita dal massiccio calcareo, coperto dai boschi e caratterizzato da strapiombi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

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

In particolare, è stata presa in esame la linea di costa della Provincia di Ancona che si sviluppa in direzione NW-SE dalla foce del Fiume Cesano a quella del Fiume Musone, per una lunghezza di circa 60 Km (cfr.

**Figura 5-13**) e per la valutazione dell'impatto visivo sono stati scelti come punti di possibile osservazione i Comuni costieri compresi in quest'area che, a partire da Nord, sono: Montemarignano, Falconara, Ancona, Sirolo e Numana (cfr. **Tabella 5-18**).

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



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





**Tabella 5-18: ubicazione potenziali osservatori**

Comune	Ubicazione Osservatore	Quota s.l.m. (m)	Distanza da Bonaccia (km)
Montemarciano	circa 3 km dalla costa	92	83
Marina di Montemarciano	sulla costa	Ø	80
Falconara Marittima	sulla costa	Ø	75
Ancona	sulla costa – Porto	Ø	66
Ancona	colle Guasco – Duomo S. Ciriaco	56	66
Monte Conero	cima del monte	572	60
Sirolo	300 m dalla costa – "terrazza"	117	58
Numana Alta	100 m dalla costa – "giardini"	50	58
Numana Bassa	sulla costa – Porto	Ø	58
Loreto (Santuario)	circa 4 km dalla costa	115	60

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

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



### 5.9.2.1 Fase di perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria

Come meglio descritto nel **Capitolo 3** del SIA (cfr. **paragrafo 3.3.1**) la piattaforma di perforazione è autosollevante e ha uno scafo galleggiante di dimensioni base pari a 56 x 60 m a tre gambe a sezione quadrangolare lunghe circa 125 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 85/87 m, le sole parti dell'impianto che resteranno fuori dall'acqua e che saranno potenzialmente visibili, saranno lo scafo e la struttura reticolare delle gambe per un'altezza massima di circa 38/40 m.

#### **Determinazione della massima distanza visibile**

Per la fase di perforazione si ipotizza un impianto il cui punto più alto sarà circa 40 m s.l.m. e sulla base delle considerazioni dei paragrafi precedenti, per il calcolo della Portata Geografica è stata applicata la formula (a).

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

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

- Distanza "Osservatore-Bonaccia";
- Massima Distanza di Visibilità Teorica.

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

Comune/Ubicazione osservatore	Quota s.l.m. (m)	Distanza da Bonaccia NW (km)	Massima Distanza di Visibilità Teorica (km)
Montemarciano - circa 3 km dalla costa	92	83,00	60,13
Marina di Montemarciano - sulla costa	Ø	80,00	23,89
Falconara Marittima - sulla costa	Ø	75,00	23,89
Ancona - sulla costa (Porto)	Ø	66,00	23,89
Ancona - colle Guasco (Duomo S. Ciriaco)	56	66,00	52,17
Monte Conero - cima del monte	572	60,00	114,25
Sirolo - 300 m da costa ("terrazza")	117	58,00	64,76
Numana Alta - 100 m da costa ("giardini")	50	58,00	50,61
Numana Bassa - sulla costa (Porto)	Ø	58,00	23,89
Loreto (Santuario)- circa 4 km dalla costa	115	61,00	64,41

La **Tabella 5-19** mostra che, alle condizioni fissate, la piattaforma risulterebbe teoricamente visibile dalle seguenti località: Monte Conero (Cima); Sirolo ("terrazza"); Loreto (Santuario).

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

Si precisa che poiché la Massima Distanza Teorica di Visibilità alla quota di Ø m s.l.m. è pari a 23,89 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 Bonaccia NW.



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

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

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

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

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

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

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

Comune/Ubicazione osservatore	Quota s.l.m. (m)	Distanza da Bonaccia NW (km)	Massima Distanza di Visibilità Teorica (km)	Massima Distanza di Visibilità Min. Umidità (km)	Massima Distanza di Visibilità Max. Umidità (km)
Montemarciano - circa 3 km dalla costa	92	83	60,13	37,58	31,08
Marina di Montemarciano - sulla costa	∅	80	23,89	14,93	12,35
Falconara Marittima - sulla costa	∅	75	23,89	14,93	12,35
Ancona - sulla costa (Porto)	∅	66	23,89	14,93	12,35
Ancona - colle Guasco (Duomo S. Ciriaco)	56	66	52,17	32,60	26,97
Monte Conero - cima del monte	572	60	114,25	71,41	59,06
Sirolo - 300 m da costa ("terrazza")	117	58	64,76	40,48	33,47
Numana Alta - 100 m da costa ("giardini")	50	58	50,61	31,63	26,18
Numana Bassa - sulla costa (Porto)	∅	58	23,89	14,93	12,35
Loreto (Santuario)- circa 4 km dalla costa	115	61	64,41	40,26	33,29

La **Tabella 5-20** mostra che, a differenza di quanto valutato nel paragrafo precedente, considerando anche l'effetto dell'umidità relativa, l'unica condizione in cui l'impianto di perforazione risulterebbe visibile corrisponde al caso di "minima umidità relativa" prendendo a riferimento un potenziale osservatore posto nel punto più alto del Monte Conero, mentre in tutti gli altri casi la piattaforma non risulta più visibile.



Pertanto, visto che il disturbo indotto dalla presenza fisica dell'impianto di perforazione avrà *lieve entità, bassa frequenza, media durata temporale (6 mesi), sarà localizzato in un intorno del sito di intervento, posto a notevole distanza dalla costa, e avrà carattere di totale reversibilità*, si ritiene che l'impatto paesaggistico determinato dalla presenza dell'impianto di perforazione sia **trascurabile**.

### 5.9.2.2 Fase di produzione

Come meglio descritto nel **Capitolo 3** del SIA (cfr. **paragrafo 3.5.1**) relativamente alla fase di produzione, invece, si prevede che la parte della piattaforma potenzialmente visibile sarà il *main deck* che sarà posizionato ad una quota pari a circa 23 m s.l.m..

#### Determinazione della massima distanza visibile

Per la fase di produzione si prevede che la parte della piattaforma potenzialmente visibile sarà il *main deck* il cui punto più alto sarà posizionato ad una quota pari a circa 23 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 Bonaccia NW potrebbe essere visibile dalla costa in relazione alle diverse quote in cui si potrebbe trovare un potenziale osservatore.

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

- Distanza "Osservatore-Bonaccia";
- Massima Distanza di Visibilità Teorica.

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

Comune/Ubicazione osservatore	Quota s.l.m. (m)	Distanza da Bonaccia NW (km)	Massima Distanza Teorica di Visibilità (km)
Montemarciano - circa 3 km dalla costa	92	83	54,36
Marina di Montemarciano - sulla costa	Ø	80	18,12
Falconara Marittima - sulla costa	Ø	75	18,12
Ancona - sulla costa (Porto)	Ø	66	18,12
Ancona - colle Guasco (Duomo S. Ciriaco)	56	66	46,39
Monte Conero - cima del monte	572	60	108,48
Sirolo - 300 m da costa ("terrazza")	117	58	58,99
Numana Alta - 100 m da costa ("giardini")	50	58	44,83
Numana Bassa - sulla costa (Porto)	Ø	58	18,12
Loreto (Santuario)- circa 4 km dalla costa	115	61	58,63

La **Tabella 5-21** mostra che, alle condizioni fissate, la piattaforma risulterebbe teoricamente visibile dalle seguenti località: Monte Conero (Cima); Sirolo ("terrazza").

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

Si precisa che poiché la Massima Distanza Teorica di Visibilità alla quota di Ø m s.l.m. è pari a 18,12 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 Bonaccia NW.



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

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

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

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

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

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

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

Comune/Ubicazione osservatore	Quota s.l.m. (m)	Distanza da Bonaccia NW (km)	Massima Distanza Teorica di Visibilità (km)	Massima Distanza di Visibilità Min. Umidità (km)	Massima Distanza di Visibilità Max. Umidità (km)
Montemarciano - circa 3 km dalla costa	92	83	54,36	33,97	28,10
Marina di Montemarciano - sulla costa	∅	80	18,12	11,32	9,36
Falconara Marittima - sulla costa	∅	75	18,12	11,32	9,36
Ancona - sulla costa (Porto)	∅	66	18,12	11,32	9,36
Ancona - colle Guasco (Duomo S. Ciriaco)	56	66	46,39	28,99	23,98
Monte Conero - cima del monte	572	59	108,48	67,80	56,07
Sirolo - 300 m da costa ("terrazza")	117	58	58,99	36,87	30,49
Numana Alta - 100 m da costa ("giardini")	50	58	44,83	28,02	23,17
Numana Bassa - sulla costa (Porto)	∅	58	18,12	11,32	9,36
Loreto (Santuario)- circa 4 km dalla costa	115	61	58,63	36,65	30,31

La **Tabella 5-22** mostra che, a differenza di quanto considerato nel paragrafo precedente, considerando anche l'effetto dell'umidità relativa, l'unica condizione in cui la piattaforma risulterebbe visibile corrisponde al caso di "minima umidità relativa" prendendo a riferimento un potenziale osservatore posto nel punto più alto del Monte Conero, mentre in tutti gli altri casi la piattaforma non risulta più visibile.

Pertanto, visto che il disturbo indotto dalla presenza fisica della piattaforma di produzione avrà *lieve entità, bassa frequenza, media-lunga durata temporale (25 anni), sarà localizzato in un intorno del sito di intervento, posto a notevole distanza dalla costa, e avrà carattere di totale reversibilità*, si ritiene che l'impatto paesaggistico determinato dalla presenza dell'impianto di perforazione sia **trascurabile**.



### **5.9.3 Tabella di sintesi degli impatti**

Sulla base delle valutazioni effettuate, è stata compilata la matrice quantitativa della stima degli impatti generati dalle fasi di progetto sulla componente Paesaggio, i cui risultati sono mostrati in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**



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

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



L'applicazione dei criteri applicati per la stima delle interferenze indotte dall'intervento, esposti nel **paragrafo 5.4.1**, evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente Paesaggio derivanti dalle attività in progetto. In particolare tutti i casi rientrano in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**, indicativa di *un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata.*

## 5.10 IMPATTO SULLA COMPONENTE ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

### 5.10.1 Analisi dei fattori di perturbazione e stima degli impatti

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

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

In particolare i suddetti fattori di perturbazione posso determinare:

- interferenza con la navigazione marittima;
- interferenza con le attività di pesca, in termini sia di disturbo alle specie ittiche che di sottrazione di fondi utilizzabili dalla pesca, in particolare per la tecnica a strascico;
- interferenza con la fruizione turistica della zona costiera.

Di seguito si riporta una descrizione dei suddetti fattori di perturbazione generati dalle varie fasi progettuali e la stima degli impatti che essi generano sulla componente in esame (interferenza con la navigazione marittima e con la pesca e interferenza con la fruizione turistica della zona costiera) descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

#### **Presenza fisica dei mezzi (interazione con la navigazione e le attività di pesca)**

Un potenziale impatto sulla navigazione e sulle attività di pesca potrebbe essere determinato direttamente dalla presenza fisica dei mezzi navali durante le varie fasi di progetto. In particolare:

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





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

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

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

- Durante le fasi di installazione/rimozione delle strutture, di perforazione e di produzione non si prevedono interazioni significative con la navigazione marittima nell'area interessata causate dalla presenza fisica delle strutture in mare. L'unica interferenza può essere legata all'interdizione al traffico navale che tuttavia interesserà solo un modesto areale nell'intorno all'area di progetto. Pertanto si può ragionevolmente ritenere che l'impatto generato sia **trascurabile** in quanto di lieve entità, a breve termine in fase di installazione/rimozione, medio termine in fase di perforazione e medio-lungo termine in fase di produzione, di bassa frequenza, totalmente reversibile, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, caratterizzato da assenza di aree critiche, con bassa probabilità di accadimento, con effetti secondari trascurabili e mitigato dalla scelta progettuale di ubicare il progetto in prossimità di un'area mineraria già esistente. Invece, relativamente alla fase di posa e varo delle condotte, tale impatto è da ritenersi **nullo** in quanto le strutture saranno sommerse e poste ad una profondità di circa 87 m.
- Durante la fase di installazione delle strutture e la posa delle condotte, la superficie fruibile dalla pesca professionale sarà limitata a causa della presenza dei pali di sostegno della piattaforma Bonaccia NW, delle gambe dell'impianto di perforazione e la presenza delle condotte sul fondo marino. Inoltre, lungo una fascia di 500 m intorno alla piattaforma e su una fascia di 250 m per lato lungo la condotta, saranno vigenti i divieti di ancoraggio e pesca stabiliti dalle capitanerie competenti. Da un punto di vista ambientale, tuttavia, questo vincolo alla pesca può costituire anche un aspetto positivo in quanto consentirà alle specie presenti nell'area di riprodursi. L'impatto sulle attività di pesca in queste fasi è pertanto valutabile come **trascurabile** in quanto di lieve entità, a breve termine, bassa frequenza, medio - bassa probabilità di accadimento, con effetti secondari trascurabili, assenza di aree critiche, lievemente esteso ad un intorno del sito di intervento, ampiamente compensato in fase di produzione quando potranno insediarsi nuovi e più diversificati habitat e mitigato dal numero limitato di mezzi previsto, totalmente reversibile.
- Durante le fasi di perforazione, così come durante la chiusura mineraria, la riduzione dello spazio pescabile soprattutto per la pesca a strascico è maggiore rispetto alla fase di produzione, per effetto del maggior traffico intorno alla piattaforma. Saranno infatti vigenti i divieti di interdizione alla pesca sopra descritti. Le strutture installate sul fondo potranno determinare in particolare una riduzione dei fondi disponibili per la pesca a strascico. Tale areale è tuttavia circoscritto ad un limitato intorno delle aree di progetto e ampiamente compensato dall'effetto di attrazione di nuove specie che potranno insediarsi specialmente durante la successiva fase di produzione. Inoltre, come anche più sopra specificato, il sito



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

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

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

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

- durante la fase di installazione/rimozione delle strutture, posa/dismissione delle condotte e durante la fase di perforazione/chiusura mineraria, nel tratto di mare interessato dalle attività oltre ai mezzi navali di trasporto e supporto, l'elemento maggiormente visibile sarà costituito dalla torre di perforazione dell'impianto. Lo studio sulla visibilità eseguito per la fase di perforazione (cfr. **paragrafo 5.9.2.1**) ha mostrato che solo da punti particolarmente elevati (cima del Monte Conero) e solo in alcune particolari situazioni meteo – climatiche (assenza di umidità) l'impianto risulta appena percepibile. E' pertanto ragionevole supporre che a maggior ragione difficilmente potranno essere visibili i mezzi navali a supporto delle attività in considerazione dell'elevata distanza dalla costa e incidere quindi sulla fruizione turistica della costa prospiciente l'area di progetto. Inoltre, anche il traffico navale aggiuntivo, ma limitato, non determina un impatto sulla visibilità dal Porto di Ancona e dalla costa, abituata ad un frequente transito navale. Inoltre, dalle valutazioni riportate per l'ambiente idrico per la fase di installazione/rimozione, in virtù della distanza dalla costa e per la trascurabile entità dell'eventuale impatto generato, si può asserire che non si determineranno situazioni di alterazione delle acque marine



fruibili dai bagnanti. Pertanto, la presenza fisica delle strutture in progetto così come la presenza delle navi in transito nel tratto di mare interessato durante le fasi di installazione/rimozione delle strutture 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**. In fase di perforazione, per la presenza della torre dell'impianto, illuminata anche durante la notte, l'impatto eventualmente generato sulla fruizione turistica della costa si può ritenere **trascurabile in quanto di lieve entità, media durata, totalmente reversibile, con assenza di impatti secondari significativi, assenza di aree critiche (anche dal Conero l'impianto è difficilmente percepibile), limitato al sito di intervento, non mitigabile**.

- In fase di produzione, l'impatto eventualmente generato sulla fruizione turistica della costa connesso alla presenza della piattaforma di coltivazione, illuminata anche durante la notte, è da ritenersi **nullo** poiché le attività produttive si svolgeranno in un'area notevolmente distante dalla fascia costiera. Dallo studio sulla visibilità eseguito in fase di produzione (cfr. **paragrafo 5.9.2**) si è potuto stimare che a questa distanza dalla costa (60 km) la struttura è appena percepibile solo in certe condizioni meteorologiche (assenza di umidità) e solo dai punti di osservazione più elevati (cima del Monte Conero). Inoltre i sistemi di illuminazione della piattaforma saranno minimi e diretti unicamente all'interno della struttura.

### **5.10.2 Tabella di sintesi degli impatti**

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



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

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



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

- per la maggior parte dei casi, la tipologia di impatto generato rientra in Classe I, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**, indicativa di *un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata.*
- presenza di un caso di impatto **POSITIVO** di **BASSA** entità rientrante in Classe II (impatto sulle attività di pesca in fase di produzione), indicativa di *un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti, anche se di media durata, sono reversibili.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 5.11.1 Modello Oil Spill

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



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

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

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

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

**Tabella 5-25: dati riassuntivi della simulazione oil spill per i Campi Gas Bonaccia NW**

Posizione piattaforma Bonaccia NW	LAT. 43° 35' 59.289" N LONG. 14° 20' 08.604" E
Profondità del rilascio	Rilascio in superficie
Durata simulazione	24 ore (1 giorno)
Quantitativo rilasciato	20 m <sup>3</sup>

Il quantitativo di gasolio sversato (20 m<sup>3</sup>) è stimato ipotizzando una portata delle pompe di carico pari a 60 m<sup>3</sup>/h e un tempo necessario a rendersi conto dell'evento pari a 20 min (nell'ipotesi di "failure" momentaneo del presidio dell'operatore e concomitante rottura della manichetta di trasporto di gasolio. Ipotesi inverosimile, poiché le operazioni citate sono costantemente presidiate da più persone).

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

La simulazione è stata eseguita utilizzando il software MEDSLIK v. 5.1.3, considerando l'effetto sinergico del vento e delle correnti; nello scenario **cautelativo** di direzione delle forzanti verso la costa italiana, distante circa 57 km in direzione ovest e 60 km in direzione sud-ovest.

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

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

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

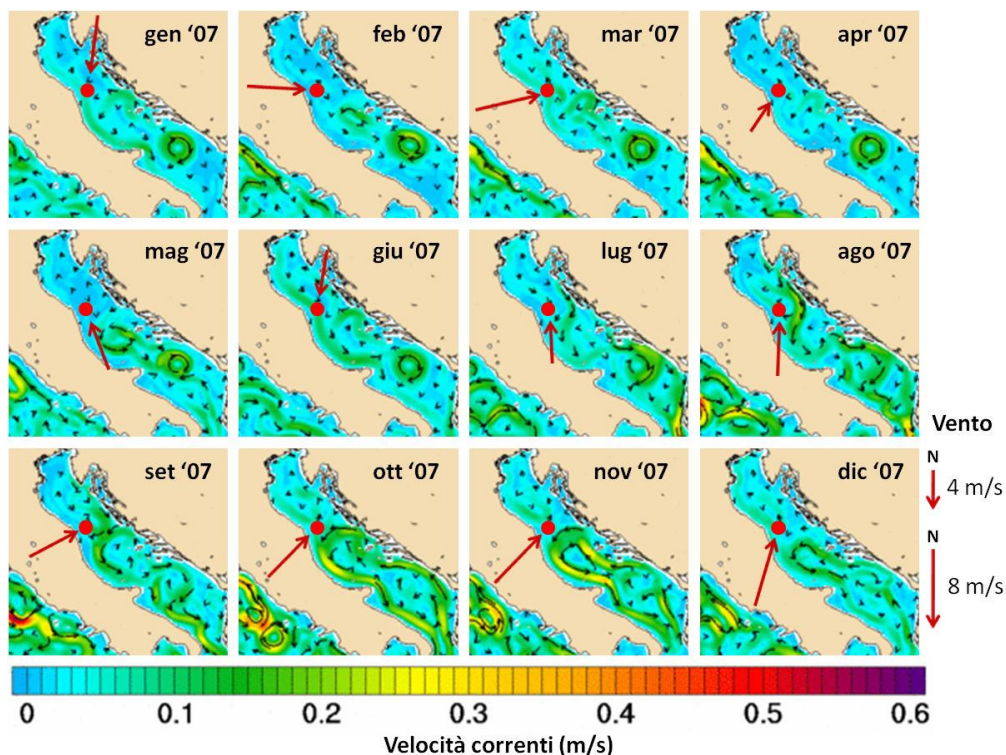
#### 5.11.1.1 Database vento, correnti e temperature superficiale del mare

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



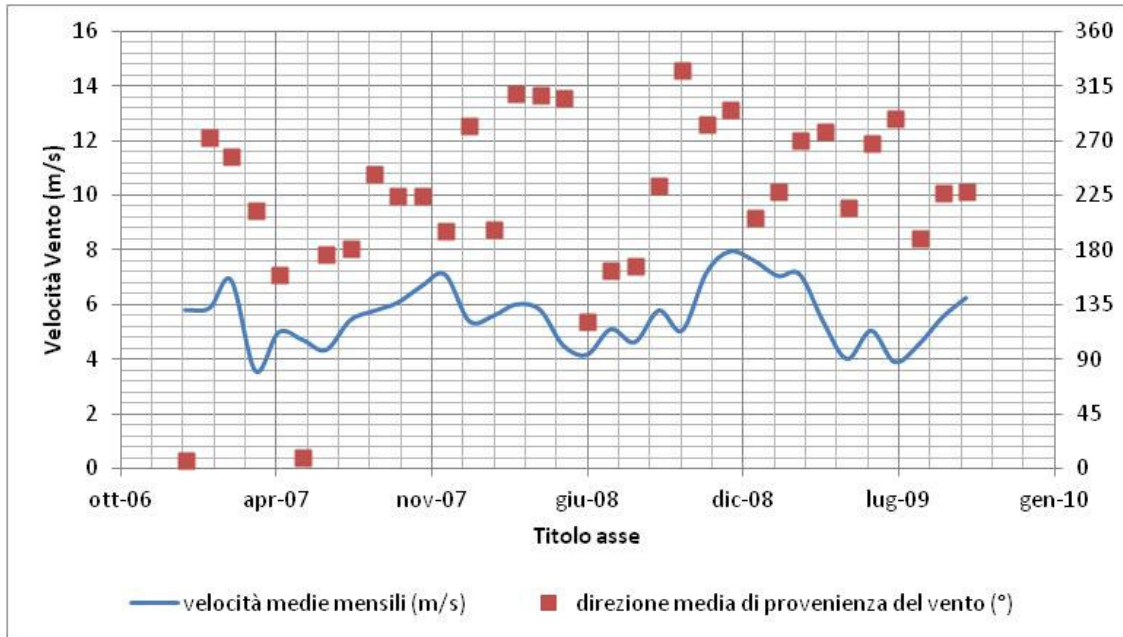
- Dati di corrente e temperatura elaborati a 5m di profondità dal Mediterranean Forecasting System (MFS), nell'ambito del progetto MFSTEP coordinato dal Gruppo Nazionale di Oceanografia Operativa (GNOO) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).
- Campi di Vento e superficiali forniti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

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



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

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



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

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

Per quanto riguarda il regime anemometrico, a fronte di velocità medie mensili del vento comprese tra 3,7 e 7,7 m/s e direzioni prevalenti da Sud, Sud-Ovest, Ovest, e Nord nelle simulazioni si sono considerati **cautelativamente** venti da Est (90°, Scenario 1) e da Nord-Est (45°, Scenario 2), con velocità pari a 10 m/s.

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

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

### 5.11.1.2 Caratteristiche dell'inquinante

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





**Tabella 5-26: caratteristiche del combustibile utilizzato**

Colore ASTM	1,0
Densità (15 °C)	841,1 kg/m <sup>3</sup>
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 <sup>2</sup> /sec
Zolfo totale	< 0,2% in peso
Solubilità	Non solubile
Limite esplosività inferiore	1% in volume
Limite esplosività superiore	6% in volume
Stabilità	Prodotto stabile

### 5.11.1.3 Scenario degli incidenti

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

#### **Scenario 1**

- volume rilasciato in acqua: 20 m<sup>3</sup>;
- durata del rilascio: 1 ora (durata minima permessa dal software utilizzato);
- tipo di inquinante: olio con densità API 36.7;
- forzanti ambientali: vento (10 m/s) e correnti (0,2 m/s) verso sud.
- Temperatura Superficiale del mare: 11 °C

#### **Scenario 2**

- volume rilasciato in acqua: 20 m<sup>3</sup>;
- durata del rilascio: 1 ora (durata minima permessa dal software utilizzato);
- tipo di inquinante: olio con densità API 36.7;
- forzanti ambientali: vento (10 m/s) e correnti (0,2 m/s) verso ovest.
- Temperatura Superficiale del mare: 25 °C

In entrambi i casi è stata considerata, in via cautelativa, un rilascio istantaneo in ambiente marino dell'intero volume di gasolio considerato (20 m<sup>3</sup>).

### 5.11.1.4 Risultati

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



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

#### 5.11.1.4.1 Scenario 1

Nella **Tabella 5-27** vengono sintetizzati, ad intervalli di 6 ore, i risultati delle simulazioni eseguite per lo Scenario 1, in termini di spostamento nel tempo della macchia superficiale di olio e dell'andamento temporale delle densità massime stimate della frazione superficiale di olio, della frazione dispersa e della frazione eventualmente giunta sulla terraferma.

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

Tabella 5-27: scenario 1 – Vento (10 m/s) e correnti (0,2 m/s) verso Ovest							
Tempo (h)	Distanza percorsa centroide macchia sup. (km)	Densità massima sup. (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	Altezza max dello strato di surnatante (mm)	Densità massima dispersa (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	concentrazione massima (ppm) <sup>(1)</sup>	Tratto di costa interessato (km)	densità max costa (m <sup>3</sup> /km lineare) <sup>(2)</sup>
6	11	23.1	2.31E-02	0.046	0.02	0.0	-
12	22	10.9	1.09E-02	0.025	0.01	0.0	-
18	33	7.4	7.42E-03	0.025	0.01	0.0	-
24	44	5.7	5.67E-03	0.025	0.01	0.0	-

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

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

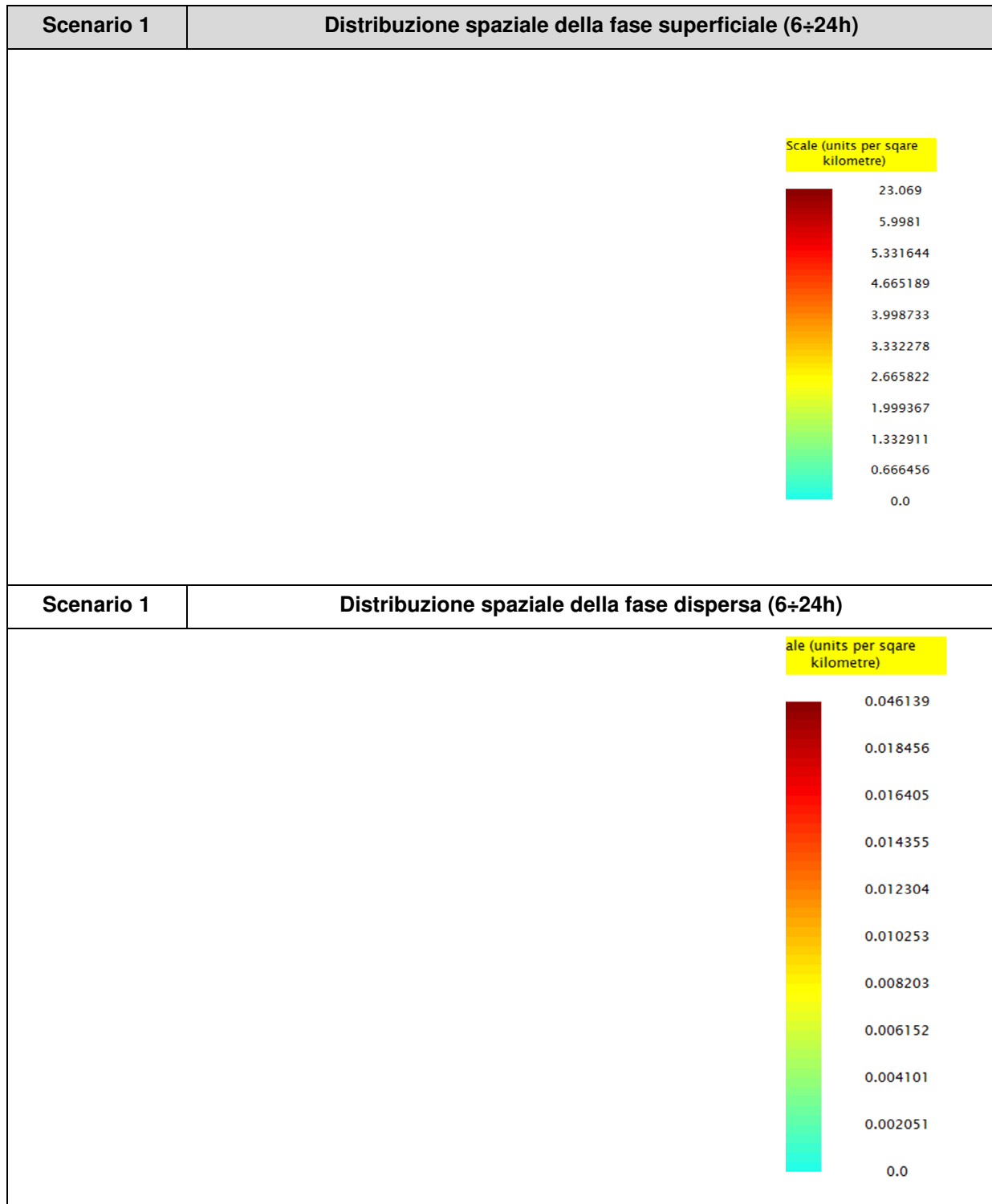
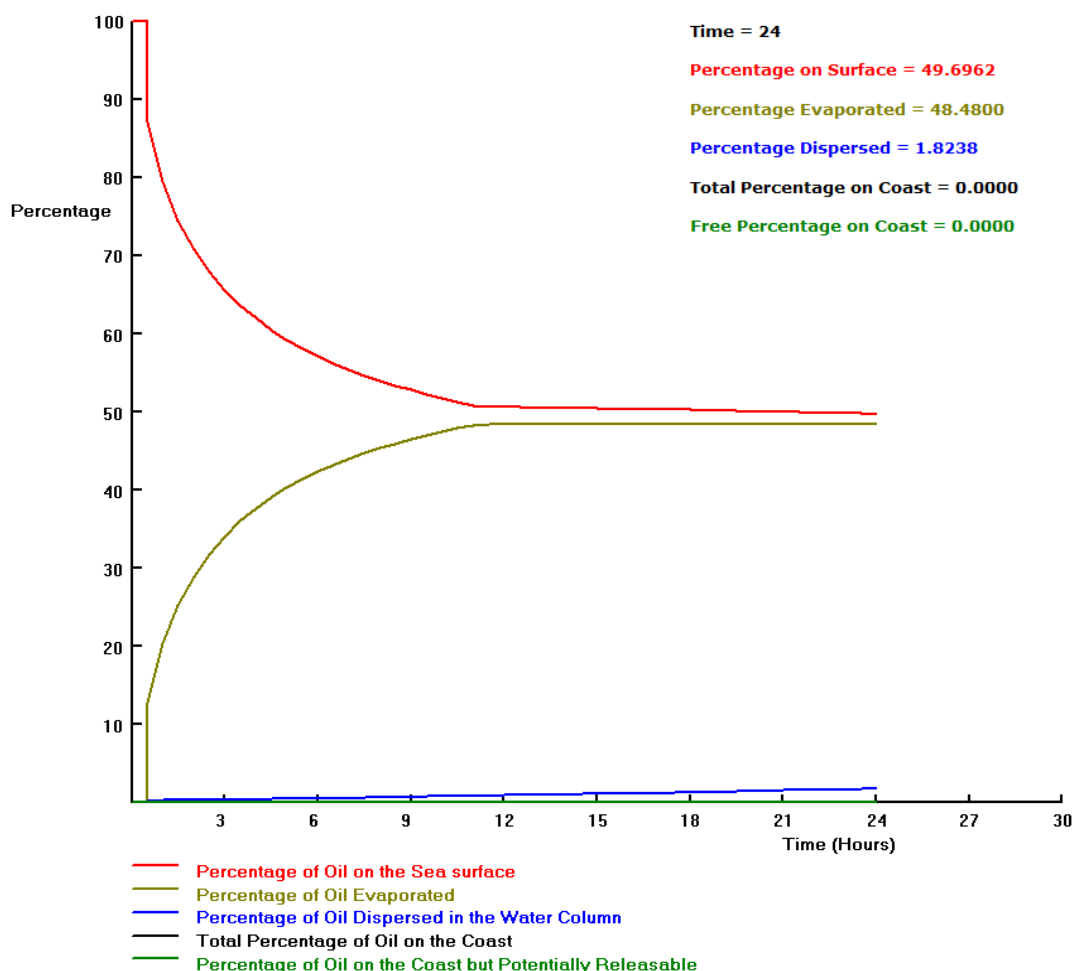


Figura 5-16: scenario 1 – distribuzioni spaziali della frazione superficiale e dispersa di olio

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



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

Lo scenario 1 produce uno spill indirizzato verso la costa di Ancona.

In 24 ore, ed in assenza di interventi, lo spill percorrerebbe circa 44 km, giungendo a circa 19 km dalla costa, senza impattarla. Gli idrocarburi sversati si disperdono molto in superficie, fino ad una densità massima di 5,7 mc ogni km<sup>2</sup> (equivale ad una pellicola di idrocarburi surnatanti dello spessore massimo di 0,006 mm). La densità della frazione dispersa in acqua raggiunge invece valori massimi pari a 0,025 mc/km<sup>2</sup>, corrispondenti ad una concentrazione di 0,01 ppm, considerando uno strato di rimescolamento di 3 m.

Osservando il bilancio di massa degli idrocarburi nel corso della simulazione, si evidenzia che già a circa 12 ore dall'evento, dei 20 mc di gasolio sversato inizialmente, circa la metà rimangono in superficie (linea rossa) mentre metà sono evaporati (linea verde). Dopo 24 ore una piccola percentuale si trova in soluzione dispersa lungo la colonna d'acqua marina (circa 1,8%, linea blu).

#### 5.11.1.4.2 Scenario 2

Nelle seguenti **Tabella 5-28** 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 da parte di eni.



Tabella 5-28: scenario 2 – Vento (10 m/s) e correnti (0,2 m/s) verso Sud-Ovest							
Tempo (h)	Distanza percorsa centroide macchia sup. (km)	Densità massima sup. (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	Altezza max dello strato di surnatante (mm)	Densità massima dispersa (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	concentrazione massima (ppm) <sup>(1)</sup>	Tratto di costa interessato (km)	densità max costa (m <sup>3</sup> /km lineare) <sup>(2)</sup>
6	11.3	20.9	2.09E-02	0.088	0.03	0.0	-
12	22.6	11.5	1.15E-02	0.037	0.01	0.0	-
18	33.9	7.1	7.11E-03	0.041	0.01	0.0	-
24	45.2	5.3	5.26E-03	0.029	0.01	0.0	-

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

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

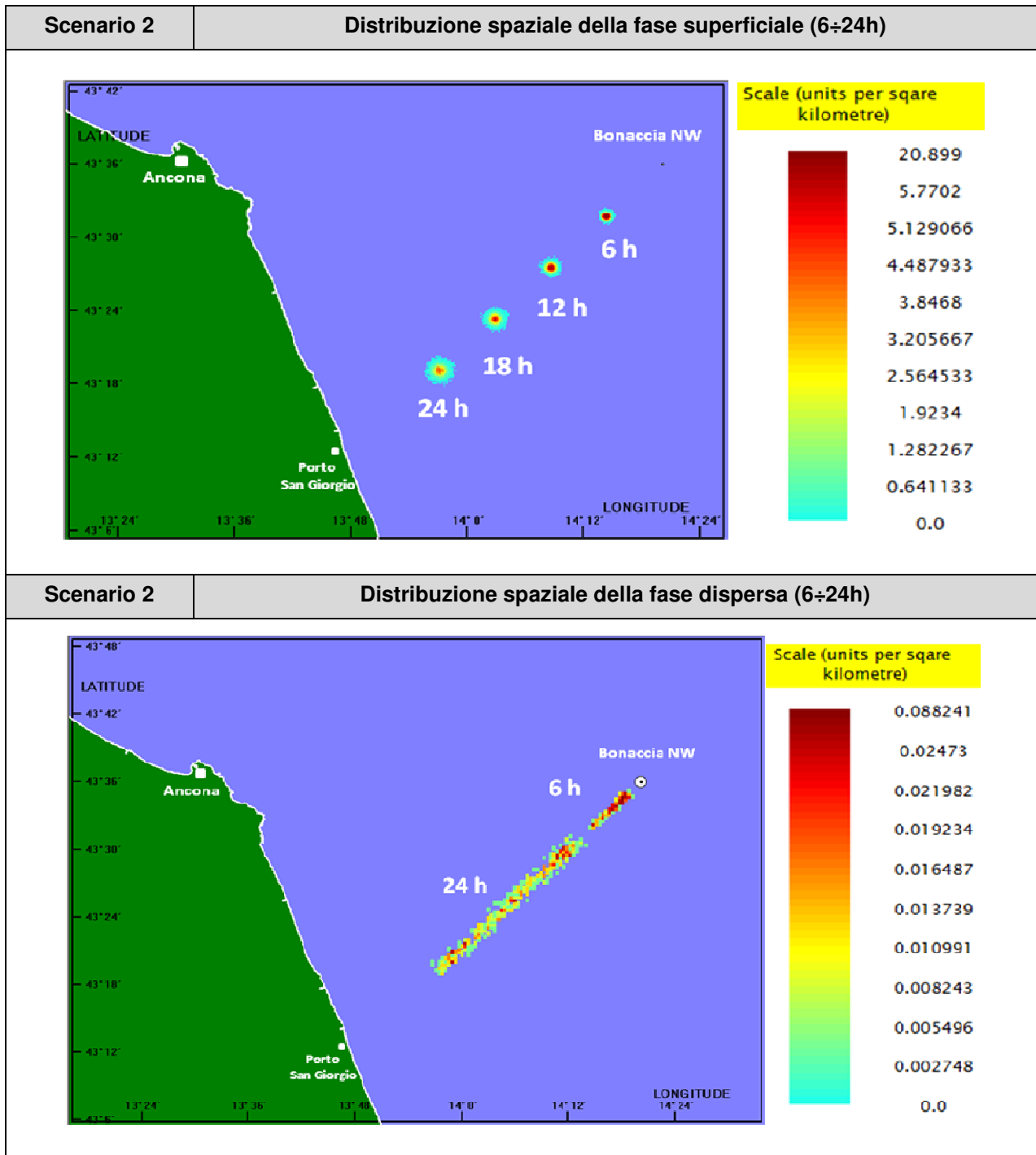
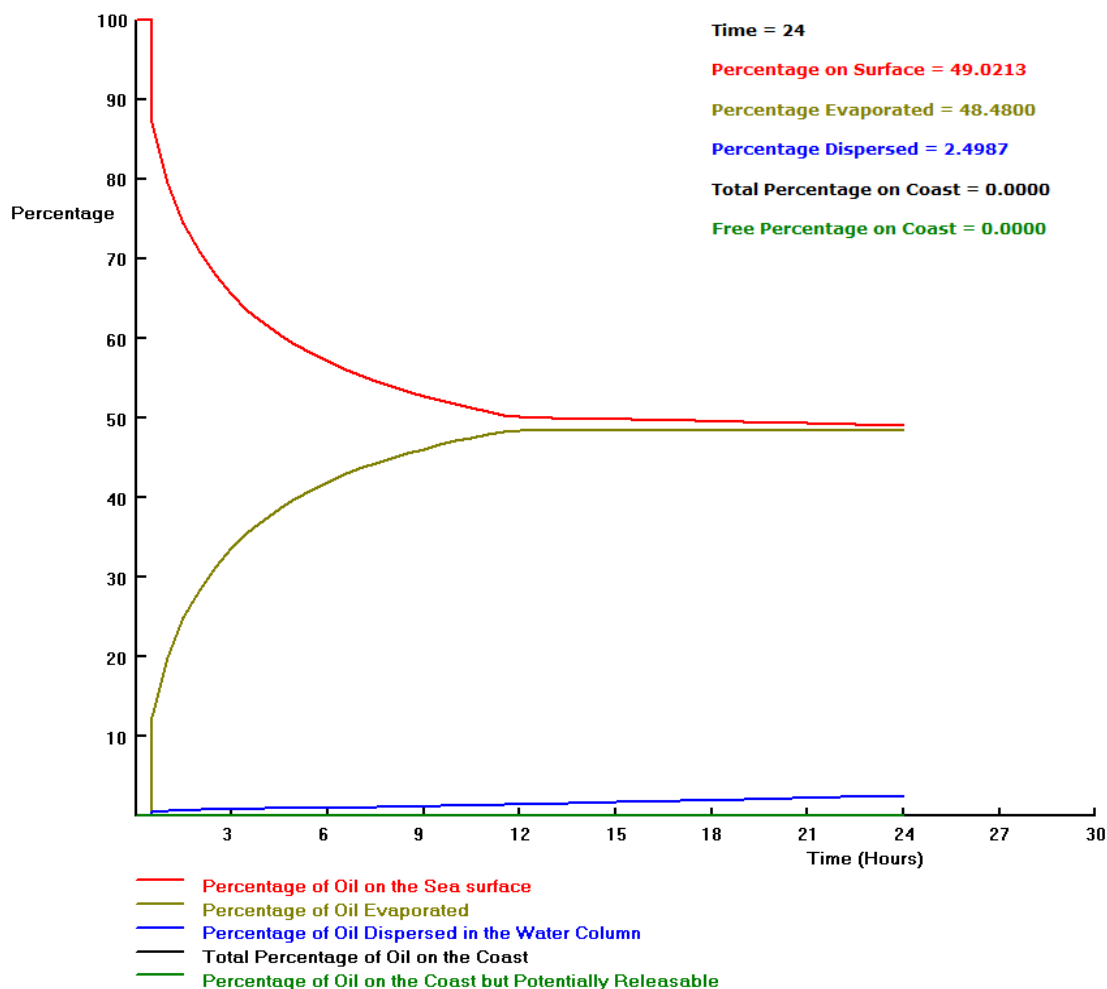


Figura 5-18: scenario 2 – distribuzioni spaziali della frazione superficiale e dispersa di olio

La seguente **Figura 5-19** mostra, infine, la variazione nel tempo della distribuzione dell'olio complessivamente spillato nelle diverse frazioni (olio superficiale, evaporato, disperso in acqua, giunto sulla costa).



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

Lo scenario 2 produce uno spill indirizzato verso Sud-Ovest.

In 24 ore, ed in assenza di interventi, lo spill percorrerebbe circa 45 km, giungendo a circa 18 km dalla costa italiana, senza impattarla. La massa di idrocarburi si disperde molto in superficie, fino ad una densità massima di 5,3 mc ogni km<sup>2</sup> (equivale ad una pellicola di idrocarburi surnatanti dello spessore massimo di 0,005 mm). Mentre la densità della frazione dispersa in acqua raggiunge valori massimi pari a 0,029 mc/km<sup>2</sup>, corrispondenti ad una concentrazione di 0,01 ppm, considerando uno strato di rimescolamento di 3m.

Osservando il bilancio di massa degli idrocarburi nel corso della simulazione, si evidenzia che, già a circa 12 ore dall'evento, dei 20 mc di gasolio sversato inizialmente, circa la metà rimangono in superficie (linea rossa) mentre metà sono evaporati (linea verde). Dopo 24 ore una piccola percentuale si trova in soluzione dispersa lungo la colonna d'acqua marina (circa 2,5%, linea blu).

### **5.11.2 Misure di mitigazione**

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

Le suddette specifiche richiedono l'utilizzo di un impianto di perforazione (quale quello impiegato nel progetto in esame) dotato di una serie di sistemi antinquinamento dedicati alla prevenzione o al trattamento di uno specifico rischio di inquinamento, quali: sistema di raccolta delle acque di lavaggio impianto e di



eventuali fuoriuscite di fluidi / oli / combustibili; sistema di raccolta dei detriti e dei fluidi di perforazione; sistema di raccolta e trattamento delle acque oleose (acque di sentina); sistema di trattamento delle acque grigie e delle acque nere (cfr. **Capitolo 3**).

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

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

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

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

Tali studi mostrano come, entro 24 ore, un eventuale spill di gasolio non raggiunge la costa prospiciente l'area di progetto (posta a circa 60 km di distanza), mantenendosi a diversi km dalla stessa senza impattarla.

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

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

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

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

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

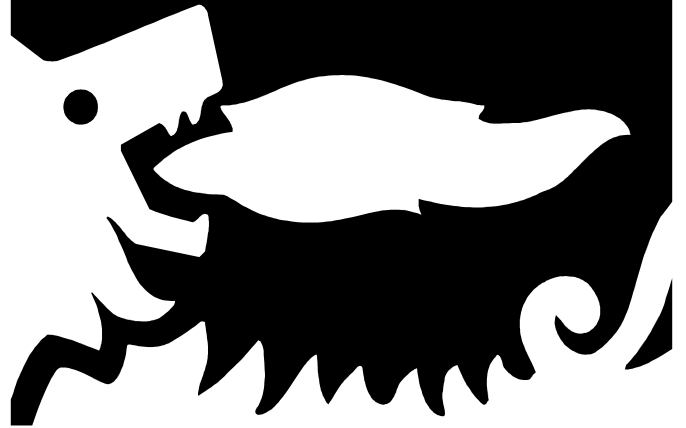


Tabella 5-29: matrice riepilogativa della stima degli impatti ambientali

		Bonaccia NW - FASI DI PROGETTO																																		
Fasi di progetto		Installazione/rimozione piattaforma Bonaccia NW e mob/demob impianto di perforazione tipo "GSF Key Manhattan"							Perforazione, completamento e spurgo pozzi / chiusura mineraria							Produzione dei pozzi e attività di trattamento sulla piattaforma							Posa e varo condotte / dismissione													
Fattori di perturbazione		Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Aumento luminosità notturna	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore e vibrazioni	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Emissioni in atmosfera	Scarichi reflui civili e acque di strato in mare	Generazione di rumore	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Effetti di geodinamica	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto	Emissioni in atmosfera	Scarichi di reflui civili in mare	Generazione di rumore	Aumento luminosità notturna	Interazione con fondale	Rilascio di metalli	Presenza fisica strutture in mare	Presenza fisica mezzi navali di trasporto e supporto		
Componenti ambientali	Alterazioni potenziali indotte																																			
Atmosfera	Qualità dell'aria	I							II									I									I									
Ambiente idrico	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua	I	I		I	I			I	II			I	I				I	II			I	I				I	I			I	I				
Fondale Marino e Sottosuolo	Caratteristiche geomorfologiche				I								II									II									I					
	Caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti		I		I	I				I			II	I					I			II	I					I			I	I				
	Fenomeni di subsidenza																								(**)											
Flora, Fauna ed Ecosistemi	Specie planctoniche (fito e zooplancton)		I		I	I	I			II		II	II	I							II	III P	II					I		I	I	I				
	Specie pelagiche			II		I	I			I	II	II		I					II	I	II	III P	II						I	I		I				
	Specie bentoniche				I	I				I				II								III P	II							I	I		I			
	Mammiferi marini			II		I	I			I	II	II		I						I	II	III P	I						I	I		I				
Paesaggio	Alterazione del paesaggio							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	I	
	Visibilità dalla costa														I																					

(\*\*) L'analisi dei possibili impatti ambientali sui fondali marini dovuti alla subsidenza indotta dalla estrazione di gas è riportata in **Appendice 6**.

# DIVISIONE EXPLORATION & PRODUCTION



Doc. SICS 195

## *STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE*

*“Progetto Bonaccia NW”*

*Campo Gas Bonaccia*

*Off-shore Adriatico Centrale*

*Capitolo 6: Conclusioni,  
Bibliografia e Sitografia*

**Dicembre 2011**





## INDICE

<b>6 CONCLUSIONI GENERALI</b>	<b>1</b>
ALLEGATI .....	4
APPENDICI .....	4
BIBLIOGRAFIA GENERALE .....	5
SITOGRAFIA GENERALE .....	7





## 6 CONCLUSIONI GENERALI

Il presente documento costituisce lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto Bonaccia NW, presentato dalla società eni s.p.a. divisione exploration & production, nell'offshore Adriatico Centrale al largo di Ancona (AN), a circa 60 km dalla costa marchigiana, nella Zona Marina "B" nell'ambito della Concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi denominata "B.C.17.TO Bonaccia".

Il progetto è finalizzato a recuperare le riserve residue del campo di Bonaccia nella culminazione Bonaccia NW e prevede le seguenti fasi:

- installazione di una nuova piattaforma a 4 gambe (Bonaccia NW);
- perforazione, completamento e messa in produzione di quattro nuovi pozzi direzionati (Bonaccia NW 1 Dir, Bonaccia NW 2 Dir, Bonaccia NW 3 Dir e Bonaccia NW 4 Dir);
- posa e installazione di due condotte sottomarine per il trasporto del gas da Bonaccia NW a Bonaccia, distante circa 2,5 km, e per il trasporto dell'aria strumenti da Bonaccia a Bonaccia NW.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento al **Capitolo 3** *Descrizione del progetto* del presente SIA.

L'analisi della compatibilità tra le indicazioni normative relative alla legislazione vigente e le soluzioni prospettate dal progetto da realizzare, evidenziano rapporti di coerenza tra il progetto stesso e l'attuale situazione energetica italiana. In particolare, il progetto risulta estremamente vantaggioso ed è conforme al trend che l'Italia sta cercando di seguire per ridurre la propria dipendenza energetica dall'estero attraverso lo sfruttamento, economicamente favorevole ed ambientalmente responsabile, delle risorse presenti sul territorio nazionale, sia marino che terrestre.

Dal punto di vista ambientale e vincolistico, il progetto in esame risulta conforme a quanto indicato nel D.Lgs. n. 128 del 29/06/2010, che ha modificato la parte seconda del D.Lgs. n. 152/2006. La Piattaforma Bonaccia NW sarà ubicata in Adriatico, a circa 60 km dalle coste marchigiane e, quindi, ampiamente all'esterno del limite delle 12 miglia nautiche dalle aree costiere protette a qualsiasi titolo per scopi di tutela ambientale.

L'esame dettagliato delle componenti ambientali, eseguito nel **Capitolo 4** *Descrizione delle componenti ambientali* del presente SIA, fornisce un quadro dell'ambito naturale caratterizzante l'area in progetto e un'area più vasta. In particolare sono stati eseguiti dei monitoraggi ambientali sito specifici nell'area della futura piattaforma e lungo il tracciato della condotta in progetto al fine di caratterizzare la colonna d'acqua, i sedimenti e il benthos. Sono state, inoltre, utilizzate le analisi pregresse condotte ai fini della caratterizzazione dell'area della futura piattaforma Elettra.

Nel **Capitolo 5** del SIA, *Stima degli impatti*, come previsto dalla legislazione vigente, sono stati individuati ed analizzati, mediante una stima quali-quantitativa, i potenziali impatti che le diverse fasi dell'attività in progetto potrebbero generare sulle diverse componenti ambientali circostanti l'area di progetto, considerando le diverse fasi operative, suddivise in attività di cantiere (installazione/rimozione piattaforma/impianto di perforazione e posa, varo e dismissione condotta) e minerarie (fase di perforazione e fase di produzione).

Ove possibile, la quantificazione degli impatti è stata effettuata tramite l'applicazione di modelli matematici di simulazione, in particolare.

- per la modellizzazione della diffusione di inquinanti in atmosfera in fase di perforazione è stato utilizzata la suite modellistica **CALMET/CALPUFF** (*Earth Tech – Versione 5.8/EPA approved*);
- per la modellizzazione di una potenziale perdita di gasolio, considerato l'evento accidentale che avrebbe maggior impatto sull'ambiente, è stato utilizzato il software MEDSLIK (Zodiatis et al., 2007) v. 5.1.3;
- per lo studio della visibilità dalla costa delle opere in progetto (impianto di perforazione e piattaforma) è stata eseguita un'analisi a livelli che ha previsto dapprima la determinazione della massima



distanza visibile (metodologia spiegata nelle carte nautiche dell'Istituto Idrografico della marina utilizzata per individuare la distanza massima alla quale un faro può essere avvistato da una barca sulla linea dell'orizzonte) e, in una seconda fase, l'introduzione di un fattore correttivo per tener conto delle condizioni di umidità dell'aria in più punti di osservazione.

Sulla base delle simulazioni effettuate non sono state rilevate criticità relativamente alle *emissioni in atmosfera* analizzate. Infatti, in relazione all'andamento meteorologico dell'anno 2007, utilizzato come base per le simulazioni, i risultati della stima delle emissioni generate dall'impianto di perforazione non comportano superamenti degli Standard di Qualità dell'Aria (SQA) fissati dalla normativa nazionale D.Lgs. 155/2010 per gli inquinanti considerati ( $\text{NO}_x/\text{NO}_2$ , CO, Polveri/ $\text{PM}_{10}$ ). In particolare, dai risultati ottenuti per tutti i parametri analizzati emerge che le aree interessate dalle maggiori ricadute sono sempre ampiamente inferiori ai valori limite normativi e sono collocate nelle immediate vicinanze dell'ubicazione dell'impianto di perforazione ed in generale coinvolgono una porzione di mare molto limitata, interessando la costa con livelli stimati al suolo significativamente inferiori rispetto al dato di partenza..

Per quanto riguarda *l'eventuale evento incidentale legato a perdita di idrocarburi in mare*, il modello di *Oil spill* è stato effettuato nell'ipotesi peggiore e altamente improbabile in cui non venisse effettuata alcuna attività di pronto intervento. La simulazione ha mostrato che, anche nel caso in cui non venisse effettuato alcun intervento, dopo 24 h la contaminazione non raggiungerebbe mai la costa italiana mantenendosi sempre a diversi km di distanza da essa. Tuttavia tale evento è del tutto improbabile sia in virtù delle misure di prevenzione dei rischi già normalmente adottate, che per il sistema di pronto intervento e di gestione delle emergenze previsto. Si ricorda inoltre che il giacimento di Bonaccia è mineralizzato a gas.

Dai risultati dello *Studio della visibilità* si è potuto concludere che la piattaforma e l'impianto di perforazione potranno essere appena percepibili solo dalla zona del Monte Conero, a circa 60 km dal sito di progetto e posto a circa 572 m s.l.m., e in sporadiche occasioni di cielo sereno e atmosfera stabile. Per tutti gli altri punti di osservazione esaminati, i calcoli effettuati mostrano che la visibilità della piattaforma e dell'impianto sarà pressoché nulla.

Gli impatti più significativi si riferiscono principalmente all'*emissione di rumore* in particolare durante la fase di perforazione e, in misura minore, nella fase di installazione/rimozione della piattaforma a causa dell'operazione di infissione di battipali. L'eventuale allontanamento delle specie ittiche in queste fasi sarà tuttavia temporaneo e totalmente reversibile al termine dei lavori. Nella successiva fase di produzione, poi, la presenza fisica delle strutture favorirà l'insediamento di specie sessili con conseguente attrazione di altre e più numerose specie nell'area e con un impatto positivo sia sulla fauna marina che sulle attività di pesca delle aree circostanti, esclusa l'area di rispetto che verrà indicata dalla Capitaneria di Porto.

Anche gli impatti generati sulla componente ambiente idrico (scarichi civili, previo trattamento dei mezzi navali e dell'impianto di perforazione, rilascio di metalli dai mezzi navali di supporto o dai sistemi di protezione catodica delle strutture sommerse) sono valutabili come trascurabili e bassi (nelle fasi di perforazione e produzione) in virtù delle scelte progettuali e misure di mitigazione adottate, oltre che alla naturale mitigazione dovuta alla diluizione per la collocazione in mare aperto delle opere. Lo scarico a mare delle acque di strato verrà effettuato a seguito di apposita autorizzazione rilasciata da MATTM.

In virtù delle caratteristiche stesse dell'opera, della temporaneità delle fasi progettuali più rilevanti e della limitata influenza che i fattori di perturbazione possono indurre e, dei risultati di monitoraggi pregressi eseguiti in prossimità di piattaforme similari, le attività previste, sia per le fasi di perforazione e coltivazione, sia per quelle di posa della condotta sottomarina, non si prevede determinino impatti significativi sulle caratteristiche naturali dell'ambiente circostante.

Infatti, gli eventuali impatti sulle componenti ambientali considerate non hanno caratteristica di irreversibilità ma sono reversibili e quasi tutti di breve durata temporale.



Considerando, peraltro, l'assenza di ulteriori recettori sensibili, non sono necessarie ulteriori azioni di mitigazione, oltre a quelle già previste in fase progettuale.

La valutazione semi-quantitativa degli impatti sulle diverse componenti analizzate, sulla base dei criteri di valutazione adottati e descritti in dettaglio nel **Capitolo 5**, può essere così sintetizzata:

- per la componente **atmosfera**: la tipologia di impatto generato da tutte le attività in progetto rientra per la sola di perforazione, in **Classe II** ossia in una classe ad impatto ambientale **BASSO**, indicativa di *un'interferenza di bassa entità ed estensione, anche se di media durata, i cui effetti sono considerati reversibili*; mentre per tutte le altre fasi, l'impatto è classificabile come di **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 lieve entità e da una durata limitata nel tempo*;
- per la componente **ambiente idrico**: si evidenzia la presenza solo di due casi rientranti in **Classe II** ossia in una classe ad impatto ambientale **BASSO** (impatto sulle caratteristiche chimico-fisiche e trofiche connessi agli scarichi di acque reflue civili in fase di perforazione e agli scarichi delle acque di strato durante le attività di produzione), indicativa di *un'interferenza di bassa entità ed estensione, anche se di media durata, i cui effetti sono considerati reversibili*; mentre per la maggior parte dei casi, la tipologia di impatto generato risulta rientrare in **Classe I, TRASCURABILE**;
- per la componente **fondale marino e sottosuolo**: si evidenzia la presenza di solo quattro casi rientranti in **Classe II**, ossia in una classe ad impatto ambientale **BASSO** (impatto sulle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti e sulle caratteristiche geomorfologiche del fondale in fase di perforazione e di produzione), mentre per la maggior parte dei casi, la tipologia di impatto generato risulta rientrare in **Classe I, TRASCURABILE**;
- per la componente **flora, fauna ed ecosistemi**: la tipologia di impatto generato rientra in alcuni casi in **Classe II** (impatti dovuti a: generazione di rumore in fase di installazione/rimozione e di perforazione; scarichi acque civili in fase di perforazione e acque di strato in fase di produzione; aumento della luminosità notturna in fase di perforazione e di produzione, interazione con il fondale in fase di perforazione e rilascio di metalli in fase di perforazione e di produzione), per la maggior parte dei casi la tipologia di impatto generato su tale comparto risulta rientrare in **Classe I**. In fase di produzione si registrano degli impatti positivi di **Classe II BASSO POSITIVO** e di **Classe III MEDIO POSITIVO** ascrivibile ad una interferenza di bassa-media entità, di maggiore durata ed estensione, parzialmente reversibile, legata all'effetto positivo di richiamo delle specie ittiche dovuto alla disponibilità di maggiore sostanza organica per la proliferazione, in prossimità della struttura, di specie planctoniche e bentoniche;
- per la componente **paesaggio**: la tipologia di impatto generato da tutte le attività in progetto rientra in **Classe I, TRASCURABILE**;
- per la componente **socio-economico**: la tipologia di impatto generato dalla maggior parte delle attività in progetto rientra in **Classe I, TRASCURABILE**. Si registra solo un impatto positivo di **Classe II BASSO POSITIVO** in fase di produzione connesso alla presenza delle strutture che potrebbero generare un effetto di ripopolamento della fauna marina, con conseguente aumento generale delle specie e della quantità di pescato nell'area vasta attorno all'opera in progetto.

**In conclusione, sulla base delle informazioni reperite e riportate nel presente SIA e delle valutazioni effettuate, le opere in progetto non comportano impatti rilevanti né per l'ambiente, né per le principali attività antropiche dell'area in esame.**

Tutte le attività previste saranno condotte da eni s.p.a. divisione e&p sulla base dell'esperienza maturata relativamente al corretto sfruttamento delle risorse minerarie, nel massimo rispetto e tutela dell'ambiente e del territorio.





## ALLEGATI

- Allegato 1.1 – Inquadramento generale dell'area
- Allegato 2.1 – Carta dei Parchi, delle Riserve Naturali e dei siti IBA
- Allegato 2.2 – Carta dei Siti della Rete Natura 2000
- Allegato 2.3 – Carta dei Vincoli paesaggistici ed ambientali (D.Lgs 42/2004)
- Allegato 4.1 – Carta Geologica del sottofondo marino (Fonte: Progetto Carg – ISPRA)
- Allegato 4.2 – Carta Geologica superficiale (Fonte: Progetto Carg – ISPRA)

## APPENDICI

- Appendice 1           Politica HSE, Settembre 2010
- Appendice 2           Certificati ISO 14001:2004 e OHSAS 18001
- Appendice 3           Monitoraggi ambientali ante-operam nell'area della futura piattaforma Bonaccia NW
- Appendice 4           Monitoraggi ambientali ante-operam nell'area del futuro sealine
- Appendice 5           Modello elasto-plastico di subsidenza
- Appendice 6           Analisi degli impatti della subsidenza sul territorio



## BIBLIOGRAFIA GENERALE

### Quadro Programmatico

Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas, 2010, "Relazione annuale alla commissione europea sullo stato dei servizi e sulla regolazione dei settori dell'energia elettrica e del gas".

Energy Information Administration (EIA) – (Official Energy Statistics from the U.S. Government), "International Energy Outlook (IEO) 2010".

Eurogas, 2008, "Annual Report, 2007 - 2008"

Eurogas, 2009, "Annual Report, 2008 - 2009".

Eurogas, 2010, "Activity Report 2010"

Ministero dello Sviluppo Economico, Dipartimento per l'Energia, Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche, 2011 – *Rapporto Annuale 2011*

*International Energy Outlook 2010 - Highlights* (Energy Information Administration, 2010)

Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia (UNMIG) "Rapporto 2011 sulle attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi del 2010"

Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, Delibere AEEG 26/02 (*Criteri per la determinazione delle tariffe di stoccaggio del gas naturale*) e 119/05 (*Adozione di garanzie di libero accesso al servizio di stoccaggio del gas naturale, obblighi dei soggetti che svolgono le attività di stoccaggio e norme per la predisposizione dei codici di stoccaggio*) ed il D.Lgs. 164/00 e s.m.i. (*Attuazione della direttiva 98/30/CE recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale*)

Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Sovrintendenza Beni Archeologici della Regione Marche Comunicazione del 16/04/2011, Prot. MCAC-SBA-MAR, Uff. Prot. 003508 CI34 07 28/86, Sovrintendenza dei Beni Archeologici della Regione Marche "rinvenimenti archeologici nel Mare Adriatico"

### Quadro Ambientale

A.Artegianni, D.Bregant, E.Paschini, N.Pinardi, F.Raicich, and A.Russo 1987 – The Adriatic Sea General Circulation. Part I: Air-Sea Interaction and Water Mass Structure.

Associazione "Alessandro Bartola" (2005) (a cura), *Il sistema pesca nelle Marche e ad Ancona, capitolo 1*, Associazione "Alessandro Bartola", Ancona

Autorità Portuale di Ancona - Rapporto Statistico 2010, a cura del Servizio Promozione, Programmazione e Statistica

Bianchi C. N. 1981 - Policheti serpuloidi - Guide CNR (AQ/1/96, 5). 187 pp.

Bona F., Maffiotti A. & Volterra L. 1997- Analisi e recupero dei sedimenti marini – Pitagora Editrice Bologna, Quad. 57, 131 pp.

Borioni M., Baldoni M.Rosa, La migrazione primaverile sul Monte Conero, in Info Migrans, n.15 giugno 2005

Bosellini A., Mutti E., & Ricci Lucchi F.1989 – Rocce e Successioni Sedimentarie – UTET Torino.

Curzi P.V. & Veggiani A. (1985). I pockmarks nel Mare Adriatico Centrale. Acta Naturalia del "Ateneo Parmense", 21, pp. 79-90.

Fauvel P. 1923 - Faune de France: Polichetes errantes - Paris

Fauvel P. 1927 - Faune de France: Polichetes sedentaires – Paris



GAS Geological Assistance & Services, Bologna 2005 – Rapporto Tecnico AM 372 Futuro Sealine Bonaccia-Bonaccia Est.

GAS Geological Assistance & Services, Bologna – Rapporto Tecnico AM 469 Studio Bibliografico: Concrezioni Biogeniche Bonaccia – Bonaccia Est

GAS Geological Assistance & Services, Bologna 2010 – Rapporto Tecnico AM 523 Ispezione visiva a rielaborazione dati precedenti su due concrezioni biogeniche del Campo Bonaccia

GAS Geological Assistance & Services, Bologna 2010 – Rapporto Tecnico AM 533 Elettra location Rilievo Ambientale

GAS Geological Assistance & Services, Bologna 2011 – Rapporto Tecnico AM 562 Sealine Bonaccia – Bonaccia NW Studio delle Concrezioni

Gambrell R.P., C.N. Reddy, R.A. Khalid. 1983 - Characterization of trace and toxic materials in sediments of a lake being restored - J. Water Pollut. Control. Fed. 55: 1201-1210 pp.

Gamulin – Brida H. 1974 – Biocoenoses benthiques de la Mer Adriatique – Acta Adriatica, Vol. 15 (9): 103 pp.

Gasperi G. 1995 – Geologia Regionale – Pitagora Editrice Bologna.

Gustin M. - Rapporto finale sull'attività di monitoraggio scientifico sulle specie ornitiche nella Riserva Naturale Regionale Sentina per l'anno 2009

IRSA C.N.R. 1985 - Metodi analitici per i fanghi Vol. 3 Parametri chimico- fisici - Quad. Ist. Ric. Acque, 64 pp.

ISPRA 2008 – Piattaforma Bonaccia – Relazione Settimo Anno Attività di Monitoraggio.

Nummedal D. & Swift D.J.P. (1987). Transgressive stratigraphy at sequence-bounding unconformities: some principles derived from Holocene and Cretaceous examples. Nummedal D.,

Paolinelli F. Il Parco Natuale Regionale del Monte Conero, speciale AFNI – Sic

Provincia di Ancona - Relazione del PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO VIGENTE , (approvato con DEL CP n° 117 del 28/07/2003, modificato con DEL CP n° 192 del 18/12/2008)

Provincia di Ancona - Documento preliminare per l'adeguamento del Piano Paesistico Ambientale Regionale al Codice del Paesaggio e alla Convenzione Europea, DGR 01.02.2010, n. 140

Shannon C.E. & Weaver W. 1949 - The mathematical theory of communication. Urbana, IL. Univ. Illinois Press. 117 pp.

Thomas R.L. 1987. - A protocol for the selection of process-oriented remedial options to control in situ sediment contaminants - Hydrobiologia 149: 247-258 pp.

Thorn J.A. & Swift D.J.P. (1991). Sedimentation on continental margins, VI: regime model for depositional sequences, their component systems tracts and bounding surfaces.

Trincardi F., Correggiari A. & Roveri M. (1994). Late Quaternary transgressive erosion and deposition in a modern epicontinental shelf: the Adriatic Semienclosed Basin. Geo-Marine letters 14, pp. 41-51.

Vatova A. 1949 - La fauna Bentonica dell'Alto e Medio Adriatico - Nova Thalassia, 1,3

### **Stima Impatti**

Cagnolaro, L., Notarbartolo di Sciara, G. (1992). Research activities and conservation status of cetaceans in Italy. Bollettino del Museo dell'Istituto di Biologia. Genova 56- 57, pp. 53-85.



Davies, A.G., Soulsby, R.L., and King, H.L. (1988). A numerical model of the combined wave and current bottom boundary layer. *Journal of Geophysical Research* Vol. 93, pp. 491–508.

Evans, P.G.H. and Nice, H. (1996). Review of the effects of underwater sound generated by seismic surveys on cetaceans. Sea Watch Foundation, Oxford. (Report commissioned by UKOOA.).

Kim, D.H., Kim, S.J., Moon, K.M., Lee, M.H., and Kim, K.J. (2001). Influence on consumption rate and performance of aluminum sacrificial anode due to seawater velocity and pH variations. *Journal of the Corrosion Science Society of Korea*. Vol. 30, no. 1, pp. 1-10.

Edwell J R, Turnpenny A W H, Langworthy J, Edwards B (2003). Measurements of underwater noise during piling at the Red Funnel Terminal, Southampton, and observations of its effect on caged fish. Subacoustech Report Reference: 558R0207.

Potter, J. and DeLory, E. (1998). Noise sources in the sea and the impact for those who live there. Proceedings of Conference presentation: Acoustics and Vibration Asia'98, Singapore, November 1998. [http://www.arl.nus.edu.sg/objects/AVA1998\\_noise.pdf](http://www.arl.nus.edu.sg/objects/AVA1998_noise.pdf)

Reboul, M., Meteau, J.L., (1985) Les anodes en aluminium pour la protection cathodique en mer. *Matériaux et techniques*. Vol. 73, no. 2-3, pp. 101-105.

Richardson, W. J., Greene, Jr., C. R., Malme, C. I., and Thomson, D. H. (1995). *Marine Mammals and Noise* (Academic Press, San Diego).

Schlundt, C.E., Finneran, J.J., Carder, D.A., and Ridgway, S.H. (2000). Temporary shift in masked hearing thresholds of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, and white whales, *Delphinapterus leucas*, after exposure to intense tones. *Journal of Acoustical Society of America*. Vol. 107, no. 6, pp. 3496-3508.

## SITOGRAFIA GENERALE

ARPA Marche: [www.arpa.marche.it](http://www.arpa.marche.it)

ARPA Regione Emilia-Romagna: <http://www.arpa.emr.it/daphne/>

Associazione Alessandro Bartola: <http://associazionebartola.univpm.it>

Autorità Portuale di Ancona: <http://autoritaportuale.ancona.it/>

Dorica Port Service: <http://www.doricaportservices.it/>

Fondazione Cetacea Onlus: [www.fondazionecetacea.org](http://www.fondazionecetacea.org)

Il Portale dei Parchi Italiani: <http://www.parks.it/>

ISPRA - Banca dati Relazionale Aria Clima Emissione: <http://www.brace.sinanet.arpat.it>

ISPRA – Rete ondometrica nazionale: [www.telemisura.it](http://www.telemisura.it)

ISPRA - Servizio IdroMare: <http://www.idromare.it/>

ISPRA: [isprambiente.gov.it](http://isprambiente.gov.it)

ISTAT: [www.istat.it](http://www.istat.it)

LIPU: [www.lipu.it](http://www.lipu.it)

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare: [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)

Parco Naturale del Monte San Bartolo: <http://www.parcosanbartolo.it/>

Parco Regionale del Conero: [www.parcodelconero.eu](http://www.parcodelconero.eu)



Provincia di Ancona: [www.provincia.ancona.it](http://www.provincia.ancona.it)

Regione Marche: [www.regione.marche.it](http://www.regione.marche.it)

Riserva Naturale Regionale Sentina: <http://www.riservasentina.it/>

Turismo Numana: <http://www.turismonumana.it/>

UNMIG – Ufficio Nazionale Minerario Idrocarburi Idrotermia: <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it>

Università degli Studi di Pavia: <http://mammiferimarini.unipv.it>

[www.meteorivierapicena.net/parco-marino-piceno.html](http://www.meteorivierapicena.net/parco-marino-piceno.html)

<http://www.marina.difesa.it/editoria/rivista/gloss/l.asp>