

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. i
---	--------------------	--	----------------------

INDICE

4.	DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	1
4.1	INQUADRAMENTO GENERALE	2
4.1.1	Ubicazione dell'area designata per la realizzazione del progetto	2
4.2	CARATTERISTICHE METEO-CLIMATICHE	3
4.2.1	Zona costiera	3
4.2.2	Mare Adriatico	7
4.2.3	Zona marina di interesse	13
4.2.4	Caratteristiche batimetriche e morfologiche	23
4.2.5	Caratteristiche idrodinamiche	25
4.2.6	Scenari meteomarini rappresentativi	38
4.3	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DELL'AREA	45
4.3.1	Inquadramento geologico e caratteristiche bati-morfologiche	45
4.3.2	Inquadramento geologico e strutturale dell'area di progetto	46
4.3.3	Sedimentologia del bacino Adriatico	48
4.4	CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE E MICROBIOLOGICHE ANTE-OPERAM DELLA COLONNA D'ACQUA E DEI SEDIMENTI IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA CLARA NW E DELLA SEALINE	51
4.4.1	Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche ante-operam della colonna d'acqua in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Clara NW)	51
4.4.2	Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche ante-operam dei sedimenti in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Clara NW)	53
4.4.3	Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche ante-operam dei sedimenti in corrispondenza dell'area di posa della sealine Clara NW- Calipso	54
4.5	AREE NATURALI PROTETTE SULLA COSTA	56
4.5.1	Aree Naturali Protette sulla costa	56
4.5.2	Aree marine protette di prossima istituzione	57
4.5.3	Zone costiere interessate da Zone Umide di importanza internazionale (Convenzione di Ramsar, 1971)	58
4.5.4	Zone marine e costiere interessate da Siti della Rete Natura 2000 (Siti di Importanza Comunitaria, Zone di Protezione Speciale)	59
4.5.5	Zone marine e costiere interessate da “Important Bird Area” (IBA)	65
4.6	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	65

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. ii
---	--------------------	--	-----------------------

4.6.1	Plancton	65
4.6.2	Le Fanerogame Marine	66
4.6.3	Biocenosi bentoniche.....	66
4.6.4	Composizione e densità delle comunità macrobentoniche ante-operam in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Clara NW e sealine)	69
4.6.5	Concrezioni biogeniche	71
4.6.6	Ittiofauna	72
4.6.7	Rettili marini	73
4.6.8	Mammiferi marini	77
4.6.9	Avifauna	82
4.7	ATTIVITÀ SOCIO – ECONOMICHE DELL'AREA DI STUDIO	84
4.7.1	Attività di Pesca	84
4.7.2	L'attività Turistica costiera	93
4.7.3	Porti principali e traffico marittimo.....	95

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 1 di 99
---	--------------------	--	----------------------------

4. DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Il presente Capitolo costituisce la “*Descrizione delle componenti ambientali*” dello Studio di Fattibilità Ambientale relativo alla “Valutazione degli impatti” legati alle alternative di progetto previste per le attività di decommissioning della piattaforma da realizzare denominata Clara NW” e delle rispettive service lines quando siano giunte a fine vita operativa.

Come anticipato nel **Cap. 1**, il documento intende ottemperare alla Prescrizione A4) rilasciata dal MATTM con il Decreto di compatibilità ambientale per il progetto “CLARA NW” in merito alla necessità di presentazione di un progetto di decommissioning delle strutture a fine vita operativa.

In particolare, il presente Capitolo contiene una sintesi della descrizione delle componenti ambientali dell’area in cui sarà realizzato il progetto, già ampiamente descritte nel **Capitolo 4** dello Studio di Impatto Ambientale presentato agli Enti per il progetto “CLARA NW” a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

Nello specifico, sono stati verificati ed aggiornati (in caso di disponibilità di nuovi elementi di interesse) i dati riportati nel SIA del 2012 relativi alla descrizione delle caratteristiche *ante-operam* dell’ambiente in cui verranno ubicati gli impianti e le infrastrutture (caratteristiche meteorologiche e oceanografiche, geologiche e geomorfologiche, chimico-fisiche della colonna d’acqua, contesto socio-economico, ecc...).

Il presente capitolo contiene pertanto una sintesi dei seguenti aspetti ambientali:

- **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 sito-specifici.

Si ricorda che, per la descrizione dello stato di qualità *ante-operam* dell’ambiente marino riportata nello SIA presentato, si è fatto riferimento sia a dati di bibliografia, sia ad indagini ambientali pregresse eseguite da eni nell’*area vasta* intorno alla piattaforma in progetto (in corrispondenza dell’area della futura piattaforma Elettra, distante circa 16 km a Sud-Est rispetto all’area di progetto). Inoltre, nel mese di Agosto 2011 sono state svolte attività di monitoraggio ambientale specifiche nell’area di progetto i cui risultati sono sintetizzati nel presente Capitolo.

Sono stati inoltre ulteriormente approfonditi gli aspetti relativi alle *caratteristiche meteo-climatiche, oceanografiche, correntimetriche, batimetriche morfologiche, idrodinamiche* del contesto marino di interesse, che verranno utilizzati per l’implementazione di un modello della dispersione dei sedimenti messi in sospensione durante le fasi di bonifica e rimozione delle strutture, i cui risultati verranno riportati nel capitolo relativo alla Valutazione degli impatti.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 2 di 99
---	--------------------	--	----------------------------

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 45 km in direzione Est rispetto alla città di Ancona (AN).

Nello specifico, la piattaforma Clara NW e i quattro pozzi di sviluppo in progetto saranno realizzati nell'ambito della Concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi denominata “B.C13.AS”, ubicata in Zona Marina “B” del Mare Adriatico Centrale (cfr. **Figura 4-1**).

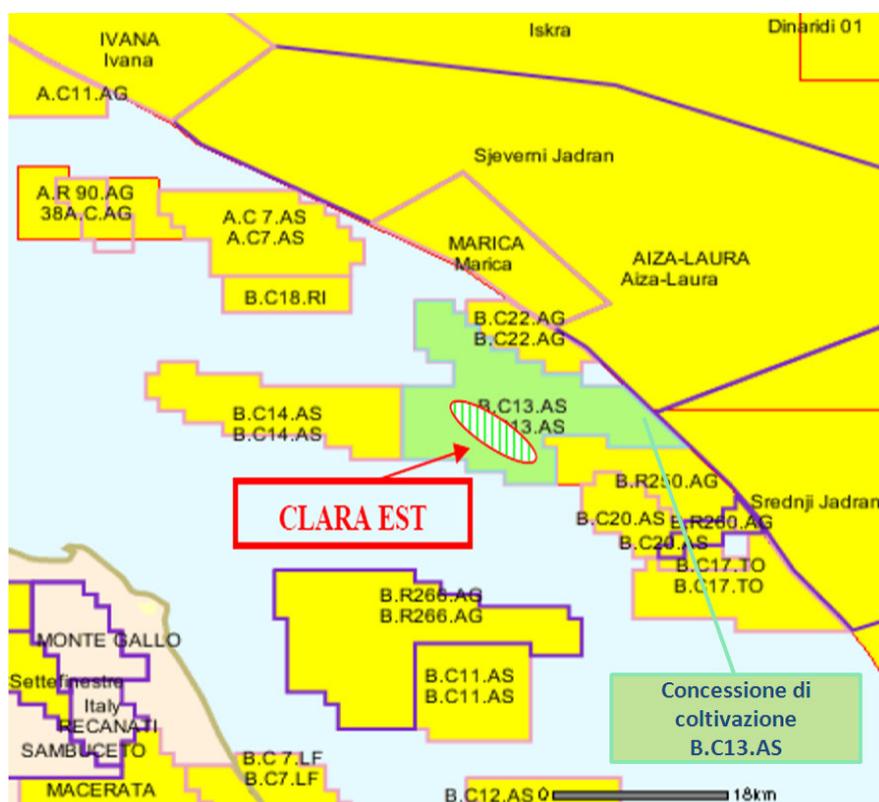


Figura 4-1: mappa indice dell'area comprendente la concessione “B.C13.AS”, con individuazione del giacimento a gas “Clara Est” (Fonte: programma geologico, eni)

La futura piattaforma Clara NW sarà inserita nel sistema di trasporto che convoglia le portate di gas dei campi Barbara, Clara Complex, Calpurnia, Bonaccia e Calipso alla centrale di Falconara. In particolare, il gas estratto da Clara NW sarà inviato sulla piattaforma Calipso mediante nuova sealine da 12”, successivamente, da qui sarà convogliato mediante esistente sealine da 12” alla piattaforma esistente Barbara A e da qui, sempre attraverso il sistema di condotte esistenti, sarà convogliato alla Centrale di Falconara.

Per l'inquadramento generale dell'area interessata dal progetto si rimanda all'**Allegato 1.1** del SIA consegnato nel 2012.

Le coordinate della futura piattaforma Clara NW e dell'esistente piattaforma Calipso sono riportate **Tabella 4-1**.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 3 di 99
---	--------------------	--	----------------------------

Tabella 4-1: coordinate piattaforma Clara NW (in progetto) e Calipso (esistente) (ROMA 40 fuso Est)				
Piattaforma	Longitudine	Latitudine	Coordinate UTM	
Clara NW	14° 01' 23.862"	43° 48' 07.723"	2441430.00 mE	4850450.00 mN
Calipso	13° 51' 48.989"	43° 49' 36.390"	2428621.65 mE	4853349.57 mN

4.2 CARATTERISTICHE METEO-CLIMATICHE

4.2.1 Zona costiera

La caratterizzazione climatologica della zona costiera prospiciente il tratto di mare in cui ricade il progetto "Clara 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 4-2**. 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). 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 fascia costiera è caratterizzata da valori di precipitazione compresi tra i 600 e gli 850 mm. 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.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 4 di 99
---	--------------------	--	----------------------------

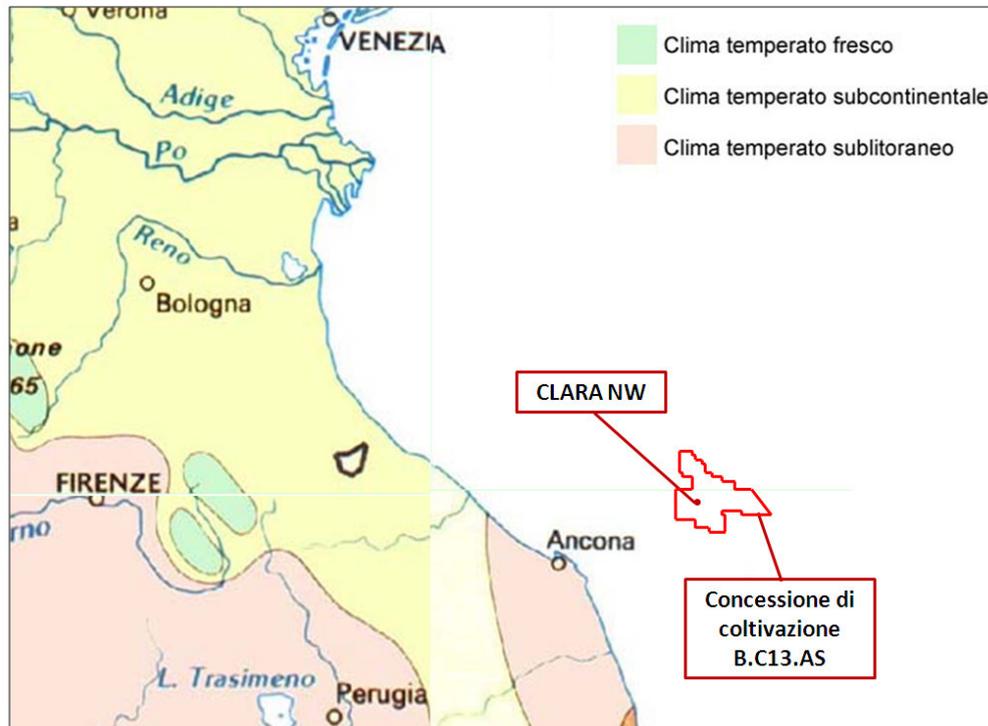


Figura 4-2: classificazione climatica del tratto di costa prospiciente l'area di progetto (Fonte: Stralcio dalla Carta Climatica elaborata da Wladimir Koppen, 1961)

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 57 km dalla piattaforma Clara NW, posta a Nord-Est nel Mar Adriatico (cfr. **Figura 4-3**). I dati meteo-climatici sono sintetizzati in **Figura 4-4**.

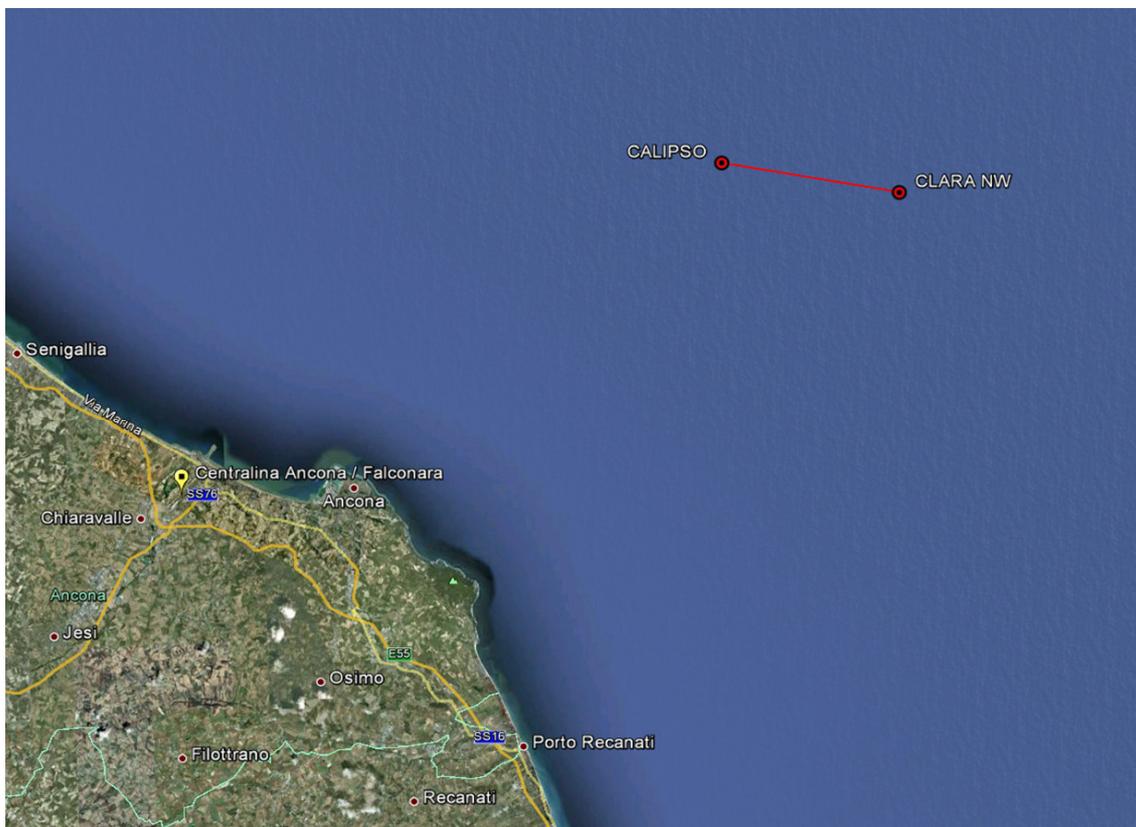


Figura 4-3: ubicazione della stazione meteo-climatica Ancona / Falconara del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare

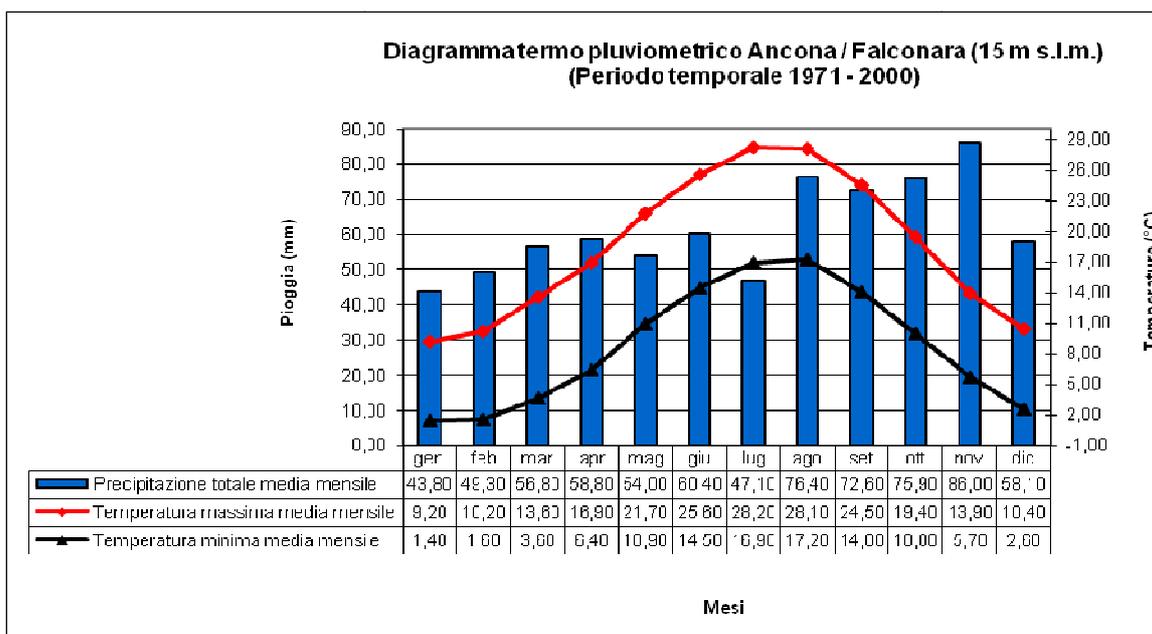


Figura 4-4: diagramma termo pluviometrico della stazione di Ancona / Falconara, periodo temporale 1971 - 2000 (Fonte: Aeronautica Militare Italiana. Elaborazione Aecom Italy)

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 6 di 99
---	--------------------	--	----------------------------

In base alle medie climatiche riportate in **Figura 4-4**, 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 (**Figura 4-5**). 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 4-5**.

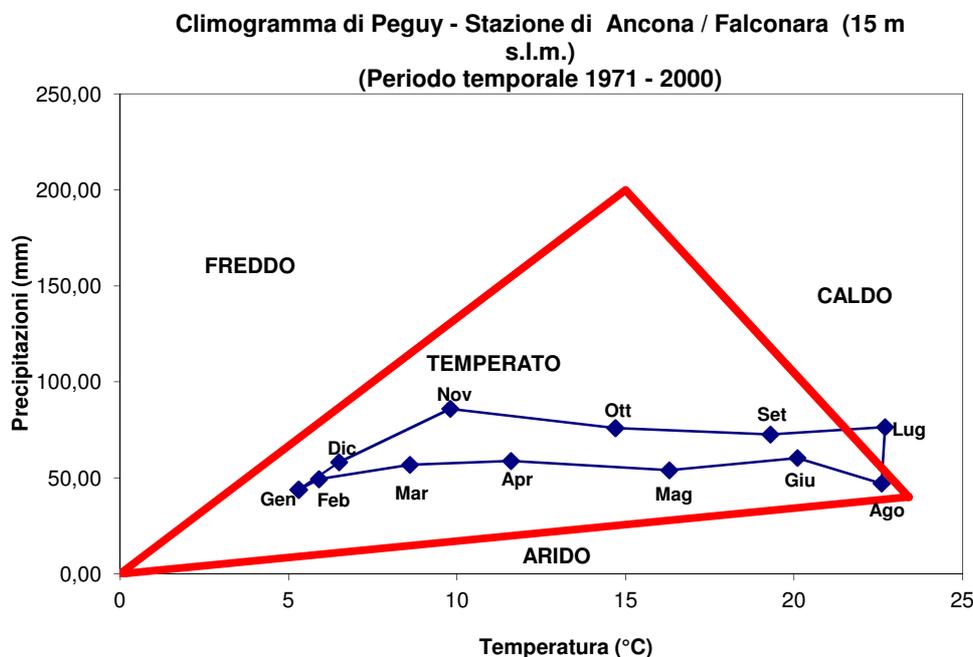


Figura 4-5: climogramma di Peguy della stazione di Ancona / Falconara, periodo temporale 1971 – 2000 (Fonte: Aeronautica Militare Italiana. Elaborazione Aecom Italy)

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 4-2**), tranne che per il mese di Luglio, caratterizzato da alte temperature e, quindi, da un clima caldo.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 7 di 99
---	--------------------	--	----------------------------

4.2.2 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, 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 con escursioni di temperatura maggiori nei mesi invernali comprese tra i 4÷5°C rispetto ai mesi estivi di 2÷3°C (cfr. **Figura 4-6**). 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.

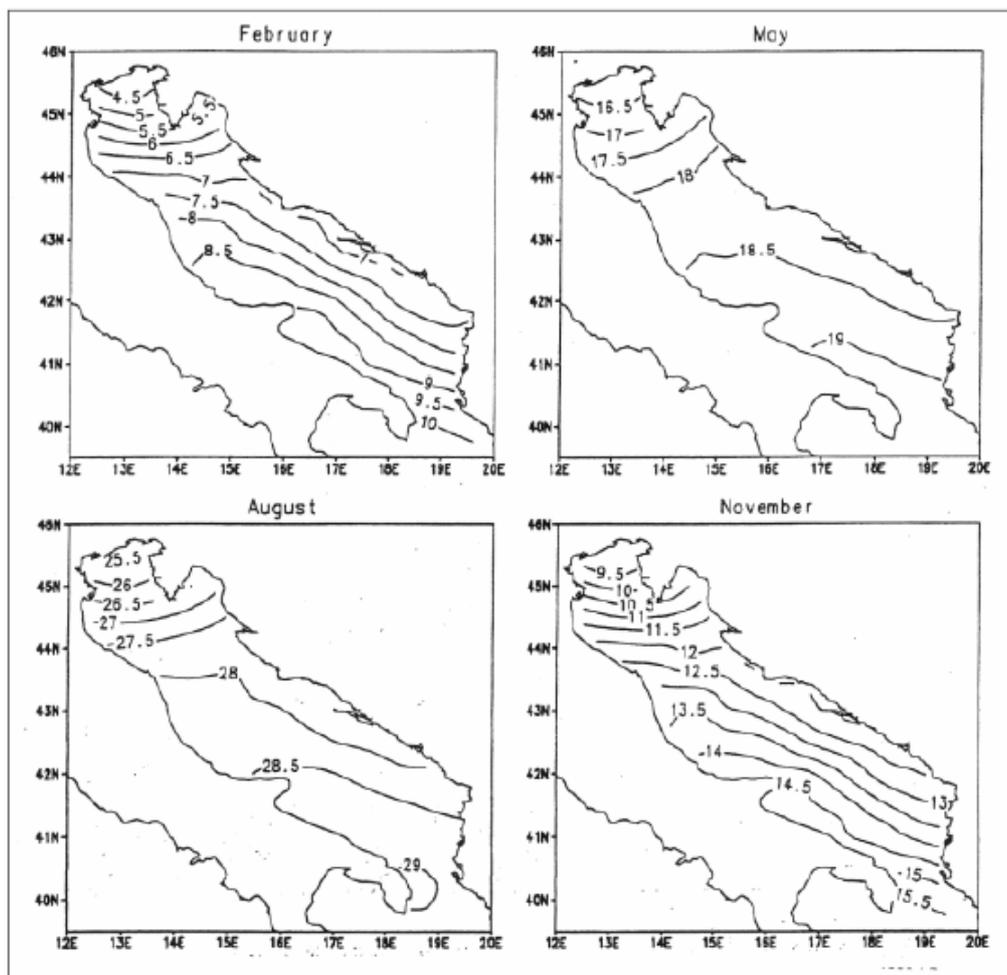


Figura 4-6: isolinee della temperatura dell'aria sul bacino dell'Adriatico nelle diverse stagioni (Fonte: Artegiani et. al. 1997)

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 8 di 99
---	--------------------	--	----------------------------

Condizioni anemologiche

I venti climatologicamente rilevanti nel bacino del Mare Adriatico sono la Bora e lo Scirocco.

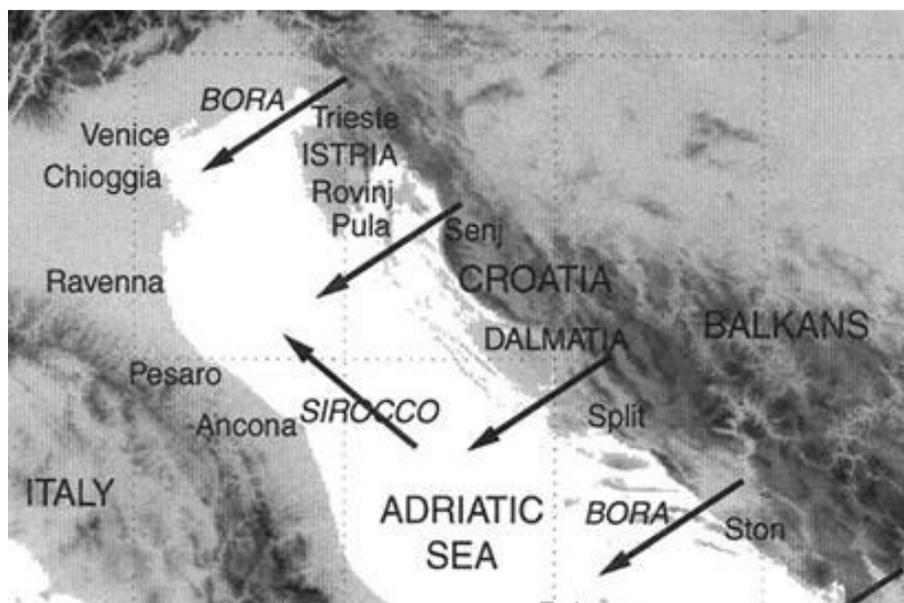


Figura 4-7: Venti predominanti sul Mar Adriatico: Bora e Scirocco

In particolare, i venti di **Bora** si formano quando una massa di aria fredda e asciutta si accumula sui Balcani e, raggiunta l'altezza dei passi montuosi, si incanala lungo le valli delle Alpi Dinariche soffiando violentemente su alcune zone adriatiche. E' un vento catabatico, freddo e secco che spira, prevalentemente con direzione Nord Est – Sud Ovest, con una velocità media di 15 m/s raggiungendo punte massime di 50 m/s. Generalmente, eventi con intensità di almeno 15 m/s hanno una frequenza che varia da un giorno al 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.

I venti più forti si manifestano lungo la costa orientale dell'Adriatico, da Trieste fino al confine albanese; in mare aperto, l'area di interesse per il presente studio, la Bora è solitamente meno intensa. Questo vento è più comune durante la stagione fredda, da novembre a marzo e predomina nel Nord Adriatico.

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 soffia da Sud-Est e si origina nei deserti del Nord Africa e dell'Arabia. E' un vento caldo e umido (l'umidità viene raccolta durante il passaggio sul Mar Ionio) che viene incanalato lungo l'asse maggiore del Bacino Adriatico grazie alla presenza degli Appennini e delle Alpi Dinariche. Regimi di Scirocco molto evidenti interessano l'intero Adriatico in autunno e in inverno, precedendo sistemi ciclonici che si spostano verso Est o verso Nord dal Mediterraneo occidentale. Questi venti hanno intensità media di 10 m/s, ma possono raggiungere intensità superiori a 15 m/s, specialmente in inverno e in primavera fino ad arrivare anche a 30 m/s. La direzione prevalente Sud Est - Nord Ovest e la persistenza media oscilla fra 10 e 12 ore, e solo occasionalmente si protrae fino a 36 ore.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 9 di 99
---	--------------------	--	----------------------------

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 4-8**, 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).

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 10 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

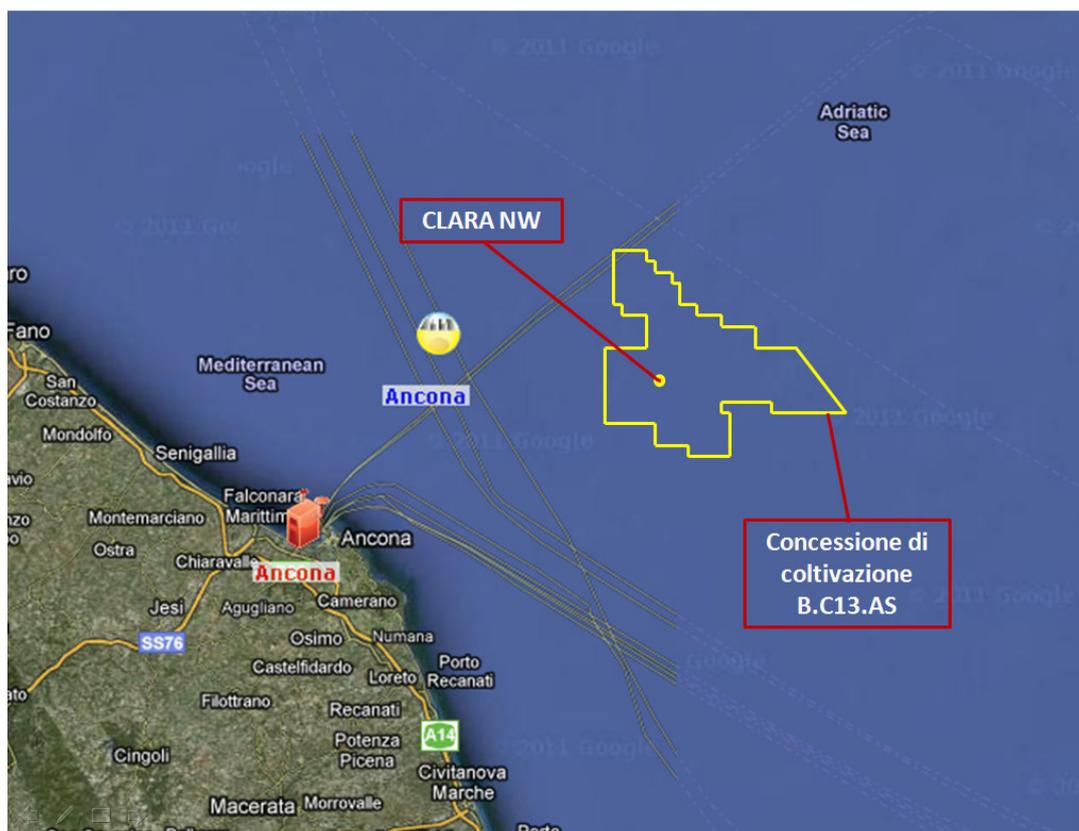
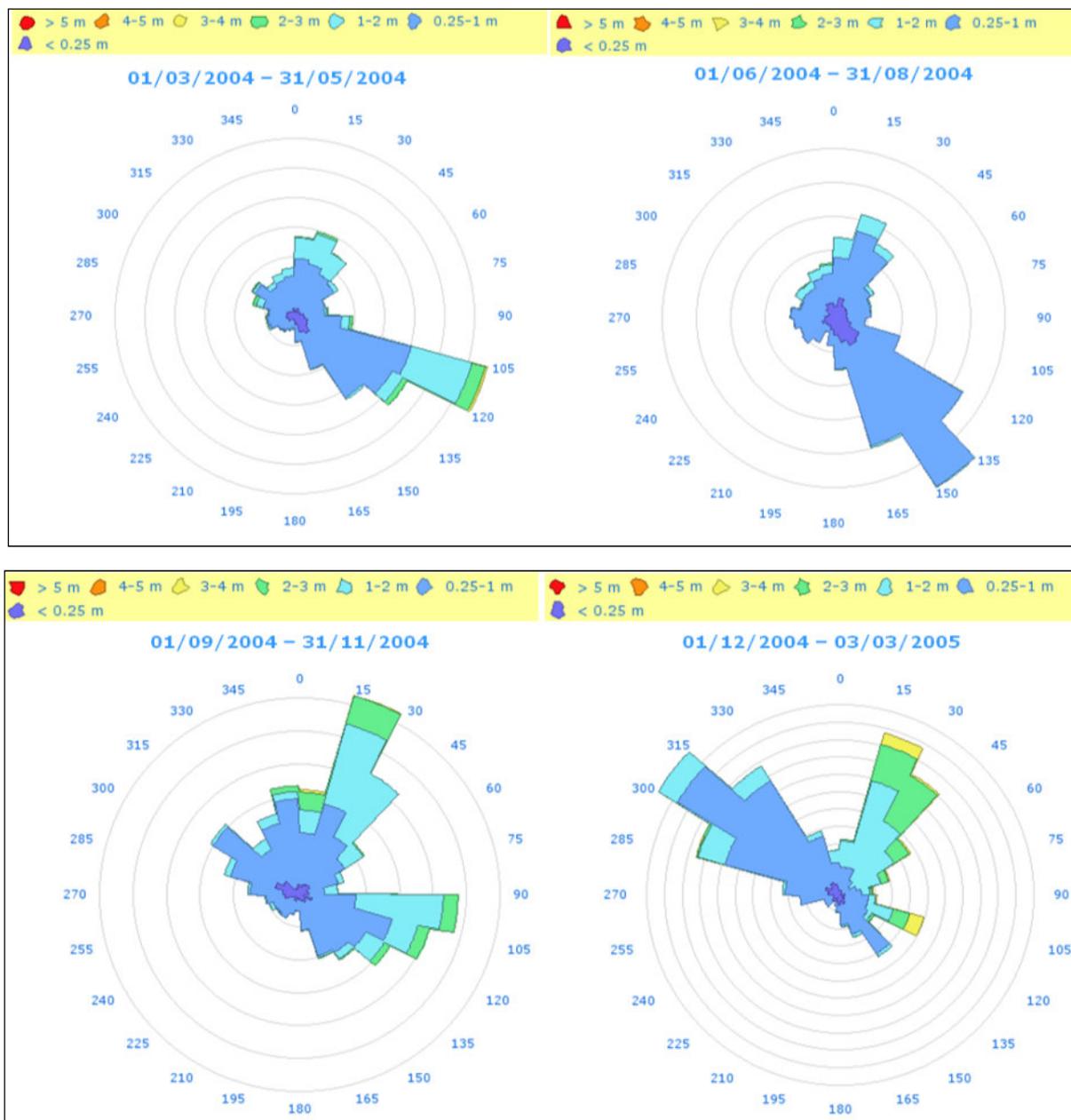


Figura 4-8: stazioni di monitoraggio presenti in prossimità dell'area di progetto (Fonte: ISPRA - Servizio IdroMare)

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 4-9**.



**Figura 4-9: 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.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 12 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

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 4-10**). 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.

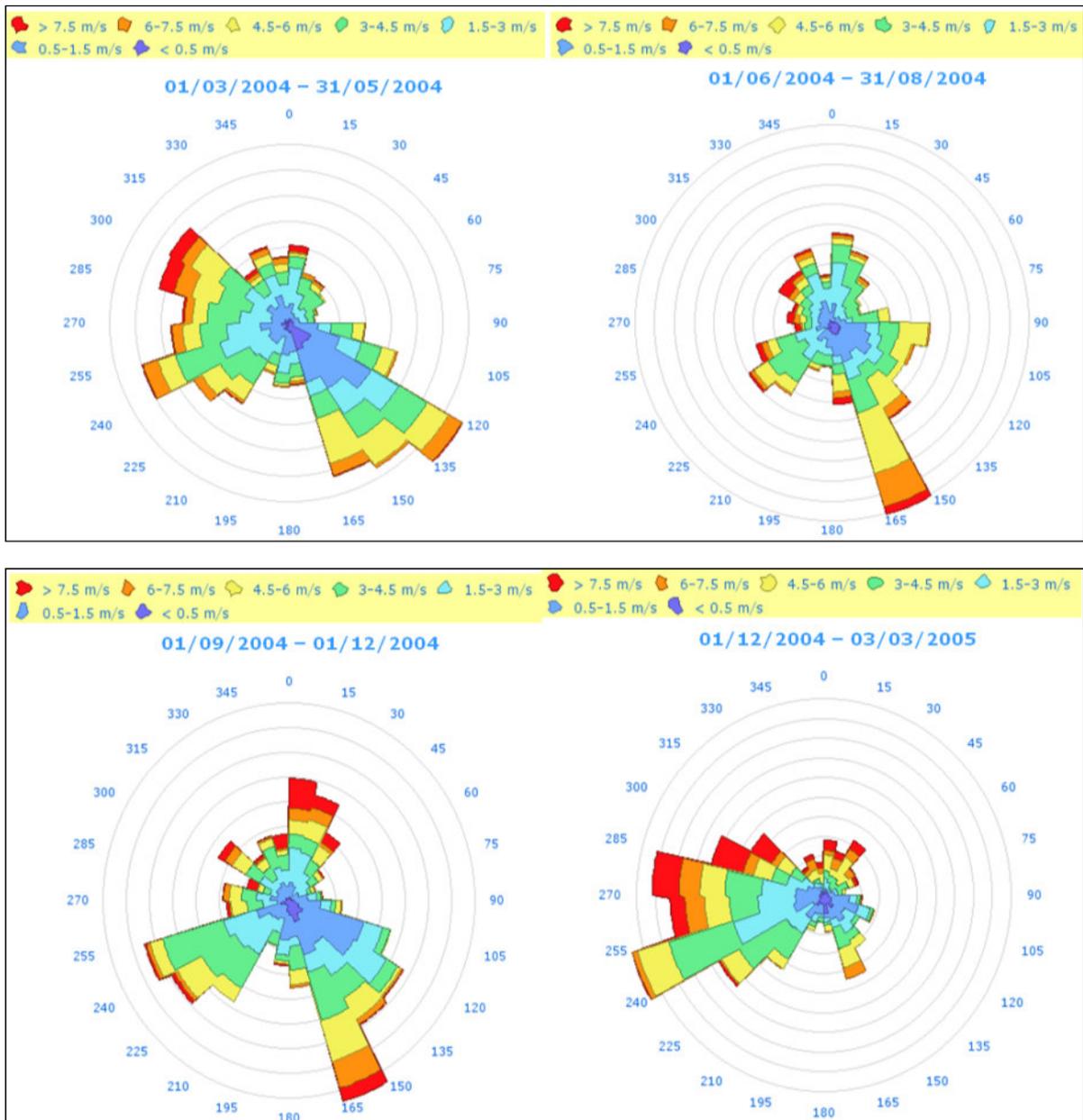


Figura 4-10: distribuzione stagionale della direzione del vento stratificata per classi di intensità (Fonte: ISPRA - Servizio IdroMare)

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 13 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Come riportato in **Figura 4-10** 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.

4.2.3 Zona marina di interesse

Caratteristiche anemologiche

Il settore settentrionale del Mare Adriatico stesso (nell'ambito del quale è ubicata l'area oggetto di studio), è fortemente influenzato dalle condizioni meteorologiche a causa:

- della sua posizione geografica
- dell'orografia che circonda il bacino
- delle profondità che lo caratterizzano.

I venti che dominano sul Bacino Adriatico sono principalmente la Bora e lo Scirocco, già descritti nel **Paragrafo 4.2.2**.

Nel presente studio (in particolare per quanto riguarda il modello relativo alla dispersione dei sedimenti durante la fase di bonifica e rimozione delle condotte riportata nel Capitolo Stima degli Impatti, al **paragrafo 5.5.1**), per i dati di intensità e direzione del vento dell'area oggetto di studio, si è fatto riferimento al database *Mediterranean Wind Wave Model (MWM)*, un complesso dataset di vento e onda ad elevata risoluzione disponibili sull'intero bacino del Mar Mediterraneo, prodotto da DHI Italia in collaborazione con HyMOLab (*Hydrodynamics and Met-Ocean Laboratory*), struttura del Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università di Trieste. Il database MWM deriva dall'implementazione di una catena modellistica che beneficia di due modelli che rappresentano lo stato dell'arte rispettivamente nell'ambito della modellazione atmosferica (WRF-ARW) e della modellazione del moto ondoso (MIKE 21 SW).

A seguire vengono riportate la serie temporale di intensità del vento per il periodo 2000 al 2010 e le corrispondenti rose dei venti annuale e stagionali (cfr. **Figura 4-11** e **Figura 4-12**). Tali valori sono stati estratti nel modello MWM per il punto di coordinate geografiche 14.187°E e 43.701°N, posto in prossimità del sito di Clara NW.

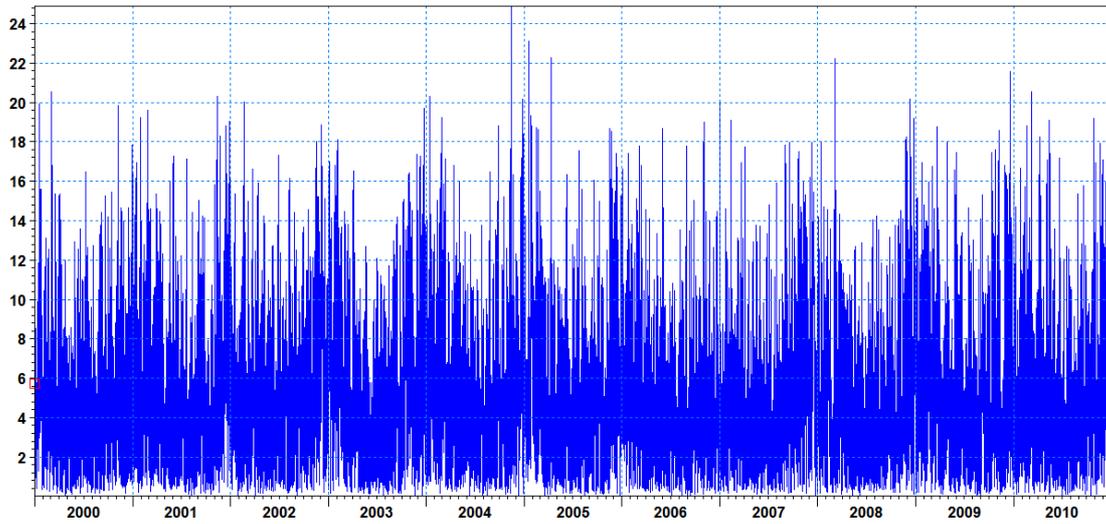


Figura 4-11: Serie temporale delle intensità del vento. Fonte: MWM per il punto P (LON14.187°E-LAT43.701°N) per il periodo: 01/01/2000-31/12/2010

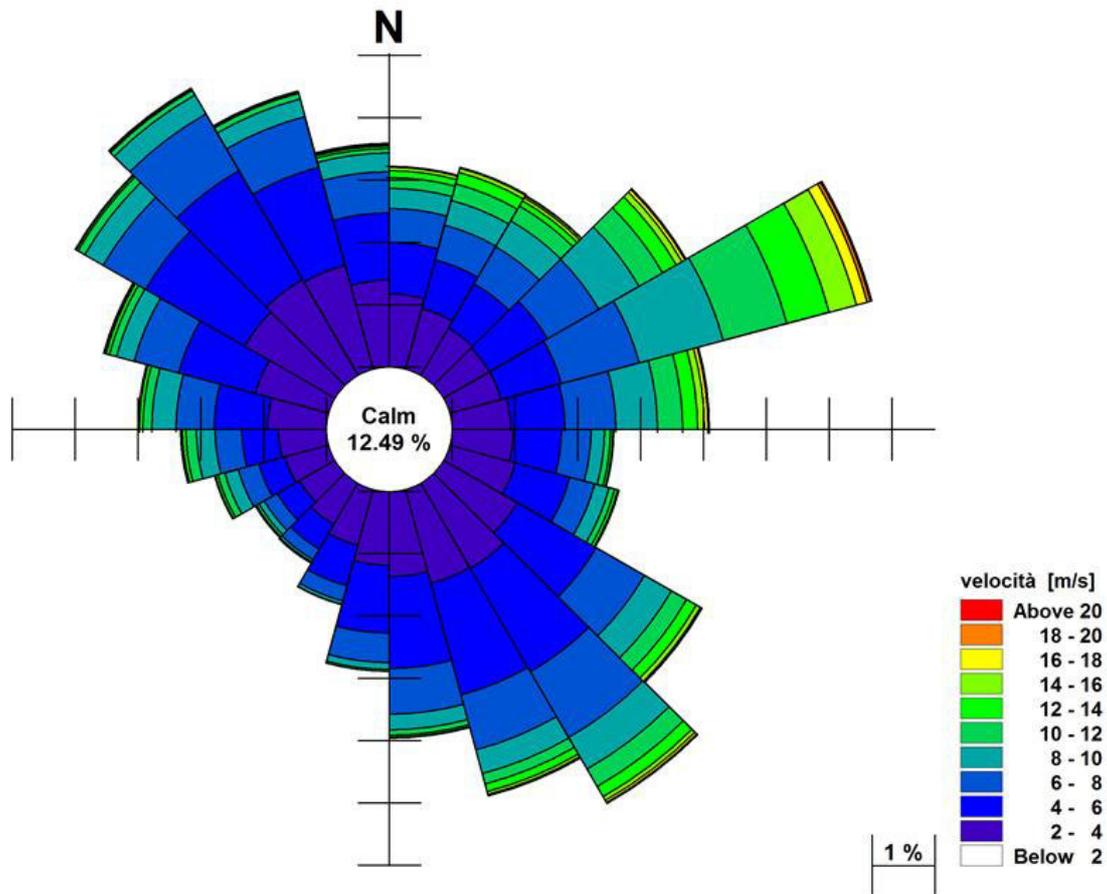


Figura 4-12: Rosa del vento per il punto P (LON14.187°-LAT43.701°)

L'analisi dei dati di vento, in termini di velocità e direzione, mostra che i venti più frequenti provengono dal Nord-Est (da 60°N a 75°N) e Sud-Est (da 135°N a 150°N), settori da cui si registrano anche le maggiori

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 15 di 99
---	----------------------------------	---	---

intensità, con velocità anche superiori a 20 m/s. La condizione di calma (qui associata ad intensità del vento inferiore a 2 m/s) si verifica per circa il 12% del tempo (cfr. **Tabella 4-2**).

Tabella 4-2: Classi di velocità (WS) e direzione di provenienza (WD) del vento per il punto P (LON14.187°E-LAT43.701°N)												
		WS [m/s]										tot
		<2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	
WD [°]	<15°	0.52%	1.17%	0.83%	0.54%	0.32%	0.17%	0.11%	0.05%	0.01%	0.00%	3.74%
	15°-30°	0.55%	1.01%	0.81%	0.58%	0.41%	0.28%	0.19%	0.07%	0.02%	0.00%	3.90%
	30°-45°	0.50%	0.88%	0.82%	0.69%	0.48%	0.28%	0.10%	0.05%	0.03%	0.01%	3.83%
	45°-60°	0.50%	0.85%	1.06%	0.95%	0.73%	0.44%	0.25%	0.10%	0.05%	0.03%	4.97%
	60°-75°	0.48%	0.85%	0.99%	1.28%	1.38%	1.04%	0.70%	0.45%	0.18%	0.09%	7.45%
	75°-90°	0.48%	0.93%	0.86%	0.82%	0.66%	0.40%	0.24%	0.11%	0.06%	0.02%	4.57%
	90°-105°	0.46%	0.98%	0.76%	0.47%	0.22%	0.10%	0.04%	0.02%	0.00%	0.00%	3.04%
	105°-120°	0.52%	1.08%	0.90%	0.41%	0.23%	0.09%	0.05%	0.02%	0.00%	0.00%	3.31%
	120°-135°	0.51%	1.35%	1.45%	0.89%	0.49%	0.28%	0.18%	0.07%	0.03%	0.01%	5.26%
	135°-150°	0.51%	1.58%	1.92%	1.22%	0.58%	0.32%	0.19%	0.07%	0.04%	0.02%	6.45%
	150°-165°	0.58%	1.56%	1.86%	0.91%	0.40%	0.17%	0.12%	0.05%	0.02%	0.01%	5.68%
	165°-180°	0.53%	1.37%	1.48%	0.73%	0.26%	0.08%	0.03%	0.02%	0.00%	0.00%	4.48%
	180°-195°	0.53%	1.19%	1.08%	0.47%	0.12%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.42%
	195°-210°	0.46%	0.93%	0.67%	0.25%	0.05%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.37%
	210°-225°	0.46%	0.77%	0.46%	0.20%	0.04%	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	1.95%
	225°-240°	0.51%	0.66%	0.41%	0.23%	0.10%	0.04%	0.02%	0.01%	0.00%	0.00%	1.97%
	240°-255°	0.43%	0.72%	0.43%	0.34%	0.22%	0.12%	0.04%	0.01%	0.00%	0.00%	2.31%
	255°-270°	0.52%	0.76%	0.59%	0.42%	0.30%	0.16%	0.05%	0.02%	0.01%	0.00%	2.84%
270°-285°	0.50%	0.94%	0.85%	0.61%	0.39%	0.14%	0.05%	0.02%	0.01%	0.00%	3.51%	
285°-300°	0.57%	1.21%	1.27%	0.73%	0.29%	0.12%	0.06%	0.02%	0.01%	0.00%	4.28%	
300°-315°	0.57%	1.66%	1.82%	0.78%	0.34%	0.13%	0.03%	0.01%	0.01%	0.00%	5.35%	
315°-330°	0.61%	1.77%	2.02%	1.05%	0.35%	0.09%	0.02%	0.01%	0.00%	0.00%	5.94%	
330°-345°	0.62%	1.72%	1.63%	0.84%	0.29%	0.09%	0.02%	0.01%	0.01%	0.00%	5.24%	
>345°	0.56%	1.39%	1.08%	0.66%	0.30%	0.07%	0.04%	0.03%	0.02%	0.00%	4.14%	
TOT		12.49%	27.31%	26.04%	16.06%	8.98%	4.65%	2.55%	1.23%	0.50%	0.20%	100.00%

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 16 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Le rose del vento suddivise per stagioni (cfr. **Figura 4-13**) mostrano che il periodo invernale e quello estivo rispecchiano mediamente gli stessi andamenti della rosa annuale, sia per direzioni più frequenti che per settori caratterizzati da maggiore intensità del vento.

Meno frequenti i venti dal primo quadrante in primavera, stagione in cui si registrano con più frequenza venti provenienti dal secondo e dal quarto quadrante (da Sud Est o da Nord Ovest).

In generale si riscontra comunque una certa uniformità nell'intensità del vento durante l'anno.

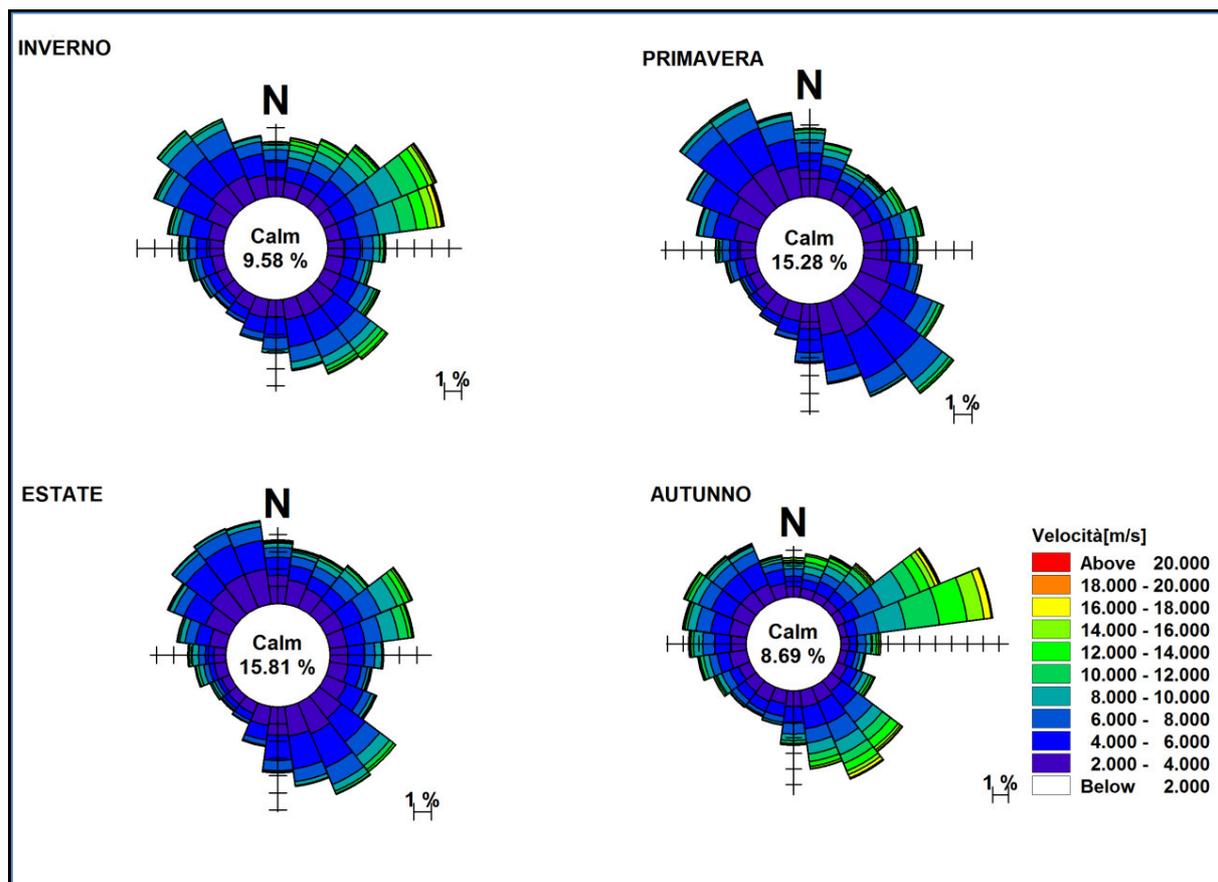


Figura 4-13: Rose del vento stagionali

Caratteristiche oceanografiche

L'area di progetto è collocata nell'offshore del Mar Adriatico, in particolare nell'Adriatico Settentrionale a circa 45 km dalla costa marchigiana.

Il Mare Adriatico ricopre una superficie pari a circa 138.600 km², per un volume d'acqua di circa 35.000 Km³, 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.

Caratteristiche termiche e salinità

Il flusso di calore tra l'atmosfera e la superficie del mare dipende sostanzialmente dalla radiazione solare, dalla nuvolosità, dalla temperatura atmosferica e marina, dalla velocità del vento e dall'umidità relativa.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 17 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Il bilancio termico e salino del Mare Adriatico è molto complesso e strettamente correlato agli apporti fluviali e all'interscambio con le acque superficiali ioniche, caratterizzate da valori più elevati sia di temperatura che di salinità.

Per il presente studio l'analisi di tali parametri è stata condotta mediante il processamento dei dati provenienti dal database del Mediterranean Forecasting System (MFS) (**Figura 4-14**). MFS è un modello 3D di circolazione globale, che fornisce analisi giornaliere e la previsione a 10 giorni dei campi di corrente, temperatura e salinità per l'intero Mar Mediterraneo, con una risoluzione spaziale di circa 6.5 km.

Nella figura a seguire è rappresentato il dominio del modello di circolazione del Mediterraneo MFS attraverso un esempio della distribuzione della temperatura superficiale sull'intero bacino.

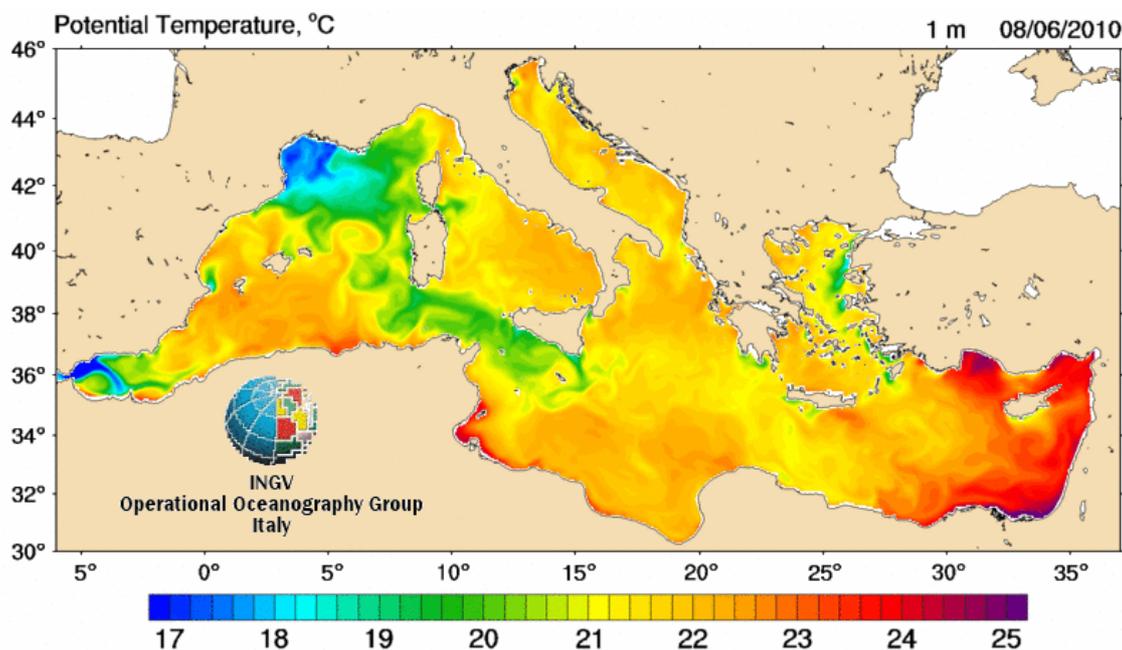


Figura 4-14: Dominio del modello del Mediterraneo MFS ed esempio di distribuzione delle temperature in tutto il bacino. Fonte: l'immagine è stata estratta dal sito web GNOO (Gruppo Nazionale di Oceanografia Operativa), http://gnoo.bo.ingv.it/mfs/web_ita/contents.htm.

I dati di rianalisi del database MFS sono disponibili per il periodo 1999-2011 e, per la caratterizzazione dei siti oggetto del presente studio sono stati estratti dal modello i dati nel seguente punto:

- punto C (coincidente con l'ubicazione della Piattaforma Clara NW) di coordinate LON 13.9375°E, LAT 43.8125°N.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 18 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

La localizzazione del punto C di MFS è mostrata in



Figura 4-15.

Sono stati estratti e processati i dati di temperatura e salinità del mare a tre differenti profondità:

- in superficie,
- a - 30 m,
- al fondo (circa -80 m).



Figura 4-15: Ubicazione dei punti di estrazione del sistema MFS, C e B, rispettivamente di riferimento per il sito di Clara (LON 13.9375°E, LAT 43.8125°N)

Dall'analisi degli andamenti annuali della temperatura emerge una stratificazione trascurabile nei mesi autunnali-invernali, (in particolare da metà ottobre a febbraio), e massima nel periodo primaverile-estivo (da maggio ad agosto). Come evidente dalle figure a seguire (**Figura 4-16** e **Figura 4-17**), la stratificazione minima si verifica tra i mesi di dicembre e gennaio, con differenze di temperatura trascurabili tra la superficie ed il fondo, mentre la stratificazione massima si ha generalmente nel mese di luglio, con differenze di temperatura anche superiori a 12-13°C.

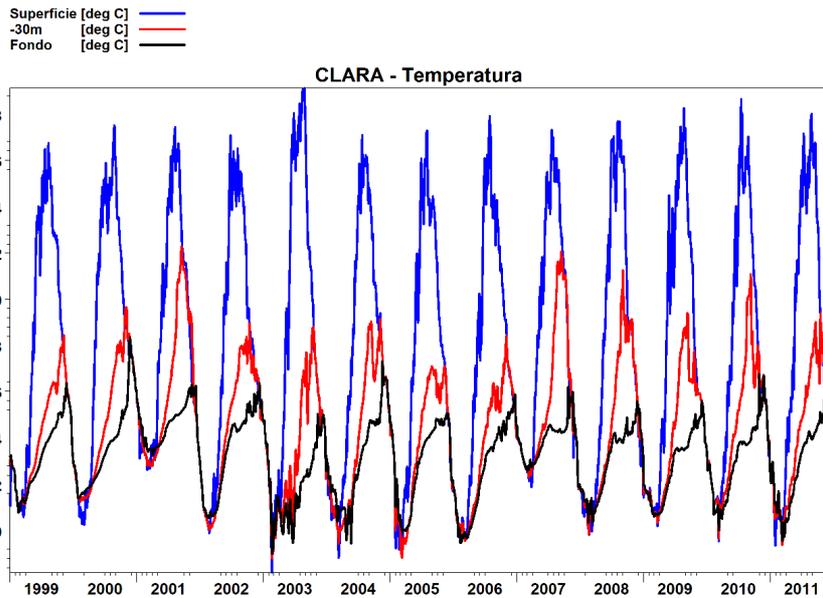


Figura 4-16: Serie temporale dei dati di temperatura del mare dal 1999 al 2011 per il sito di Clara: in blu in superficie (0 m), in rosso a profondità intermedia (30m) e in nero sul fondo (Fonte: modello MFS)

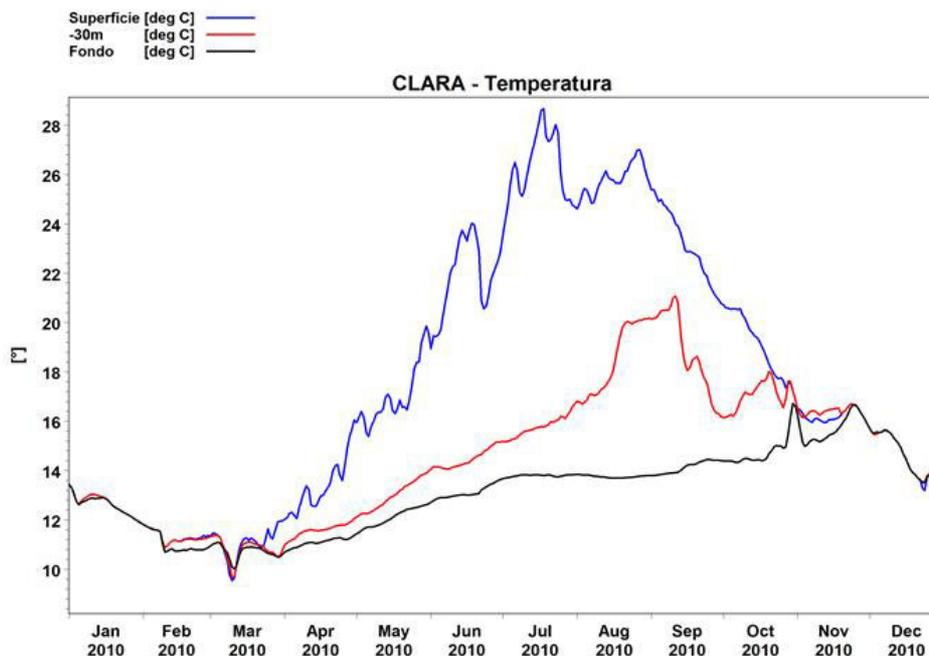


Figura 4-17: Serie temporale dei dati di temperatura del mare per l'anno 2010 (un anno caratterizzato da condizioni ben rappresentative dell'intero periodo) in superficie (in colore blu), a profondità intermedia (in colore rosso) e al fondo (in nero), per il sito di Clara (Fonte: modello MFS)

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 20 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Dalla serie temporale graficizzata e dal profilo verticale, riportati in **Figura 4-18**, si evince che nel periodo invernale la colonna d'acqua si presenta omogenea dal punto di vista termico, con valori di temperatura intorno a 12-13°C.

In primavera si può osservare un gradiente termico significativo, con valori della temperatura di circa 19 °C in superficie e di 13 °C a 40 metri. Poi il gradiente, da 40 a 70 m, si riduce progressivamente: la temperatura infatti in 30 m diminuisce mediamente di soli 1-2 °C. Da 70 m al fondo si riscontrano valori pressoché uniformi o una leggera inversione termica.

In estate si riscontra una marcata stratificazione termica, con temperature comprese fra 25-27 °C nei primi 10 m e poi la presenza del termoclino stagionale, situato a profondità differente in relazione al singolo mese ma generalmente compreso tra le profondità di 10 e 40 m, al di là dei quali la temperatura dell'acqua scende fino a 13 - 14 °C. Da 50 m circa di profondità fino al fondo si riscontra ancora una leggera diminuzione della temperatura.

In autunno la colonna d'acqua torna ad essere di nuovo omogenea intorno a valori di 15.5 – 16.0 °C ma spesso con una leggera inversione termica partire dalla profondità intermedia di 40 m.

A titolo esemplificativo si riportano a seguire i profili di temperatura, uno nella stagione estiva e uno nella stagione invernale.

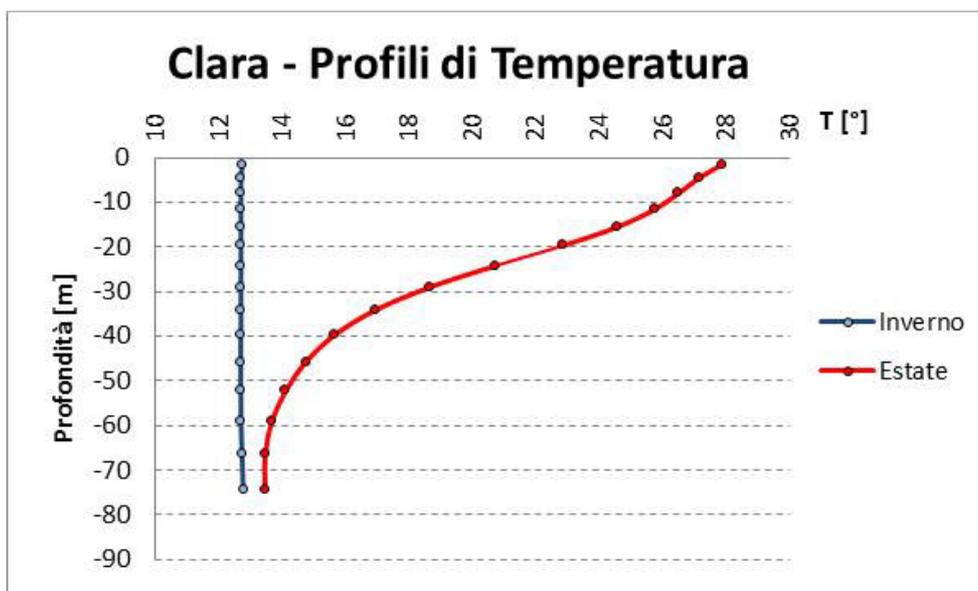


Figura 4-18: Profili di temperatura per il sito di Clara: in blu è rappresentato la tipica stratificazione invernale, con valori di temperatura pressoché costanti dalla superficie al fondo (dati 21/1/2007); in rosso si riporta l'andamento estivo con il caratteristico termoclino stagionale tra le profondità di -10m e -40m (dati 20/08/2009)

Per i valori di salinità il Mar Adriatico, come molti mari continentali e semi-chiusi, è molto influenzato dagli apporti fluviali di acqua dolce.

Nell'area centrale del bacino è presente in tutte le stagioni un gradiente salino trasversale, fra la costa occidentale e la costa orientale, più o meno accentuato a seconda della stagione. L'inverno e l'autunno sono le due stagioni con valori di salinità al largo più alti, con valori prossimi ai 38 PSU.

In primavera la isalina di 38 PSU è generalmente sostituita dalla isalina di 37.0 - 37.5 PSU mentre in estate la salinità media dello strato superficiale è minima con valori di poco superiori a 36.5.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 21 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Come per la temperatura si riportano a seguire (cfr. **Figura 4-19**) alcuni grafici rappresentanti l'andamento dei valori di salinità per il sito in esame, sia sull'intero periodo a disposizione (1999-2011) che per un anno rappresentativo (2010). Le serie temporali vengono riportate per 3 differenti profondità:

- in superficie,
- alla profondità di 30m
- al fondo.

Dalle immagini a seguire si evince che la stratificazione salina è sempre piuttosto ridotta, con valori trascurabili nei mesi autunnali-invernali e massimi nel periodo primaverile-estivo. Nello strato superficiale i valori di salinità presentano un andamento irregolare, in relazione all'andamento irregolare degli apporti di acqua dolce: la salinità massima viene raggiunta a gennaio, pari a circa 38 PSU, mentre il valore minimo, mediamente intorno a 36.0 - 36.5 PSU, si presenta a giugno - luglio. Nello strato più profondo invece la salinità è praticamente sempre compresa tra 38.0 e 38.5 PSU tutto l'anno.

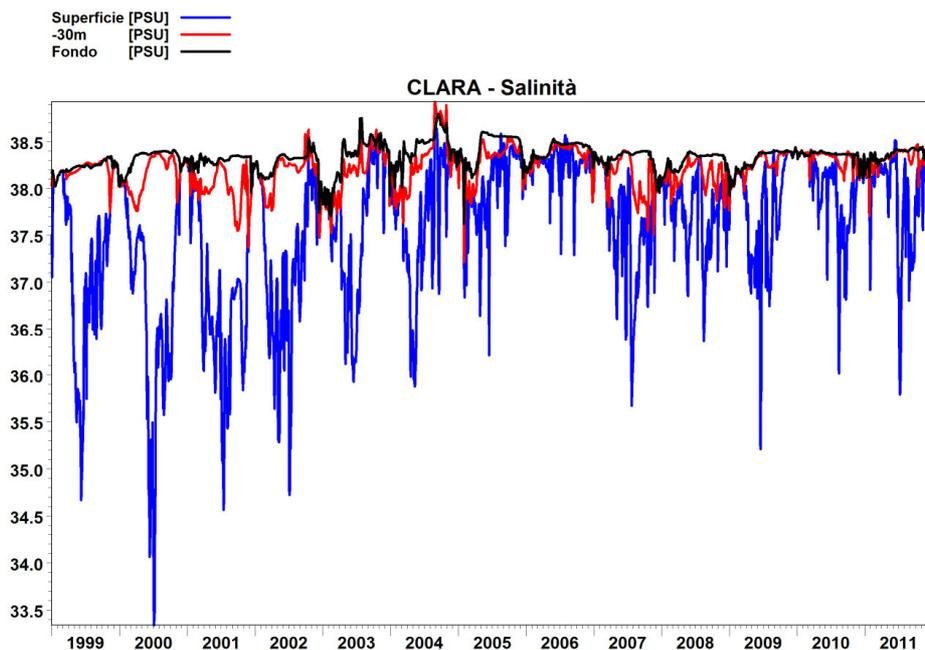


Figura 4-19: Serie temporale dei dati di salinità del mare dal 1999 al 2011 per il sito di Clara. Dati in superficie (0 m), a profondità intermedia (30m) e sul fondo (Fonte: Modello MFS)

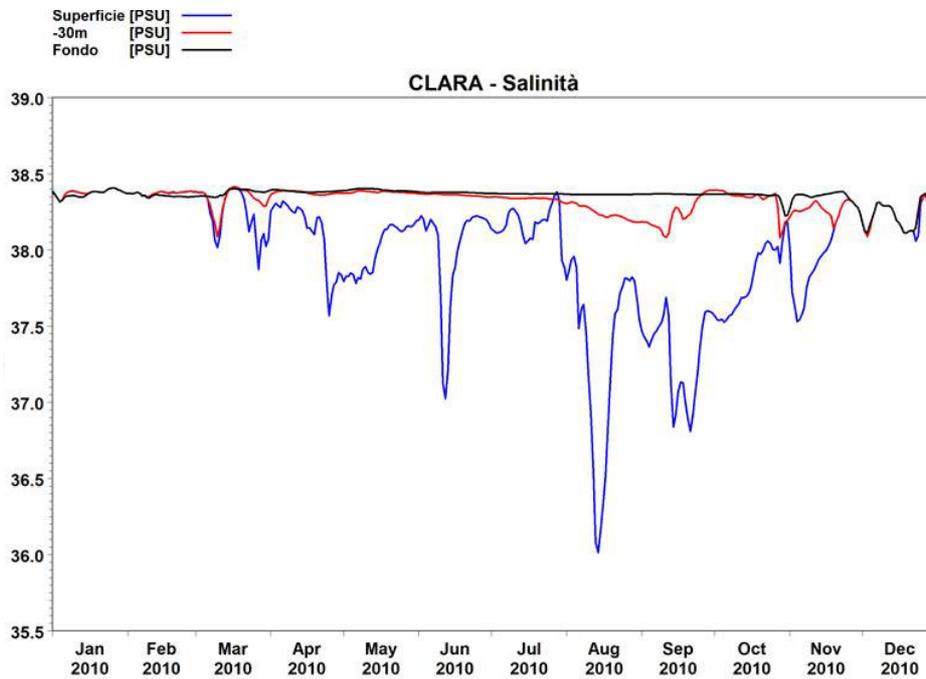


Figura 4-20: Serie temporale dei dati di salinità del mare in superficie (0 m), a profondità intermedia (30m) e sul fondo per l'anno 2010 (un anno con caratteristiche "medie" sul periodo a disposizione) per il sito di Clara (Fonte: modello MFS)

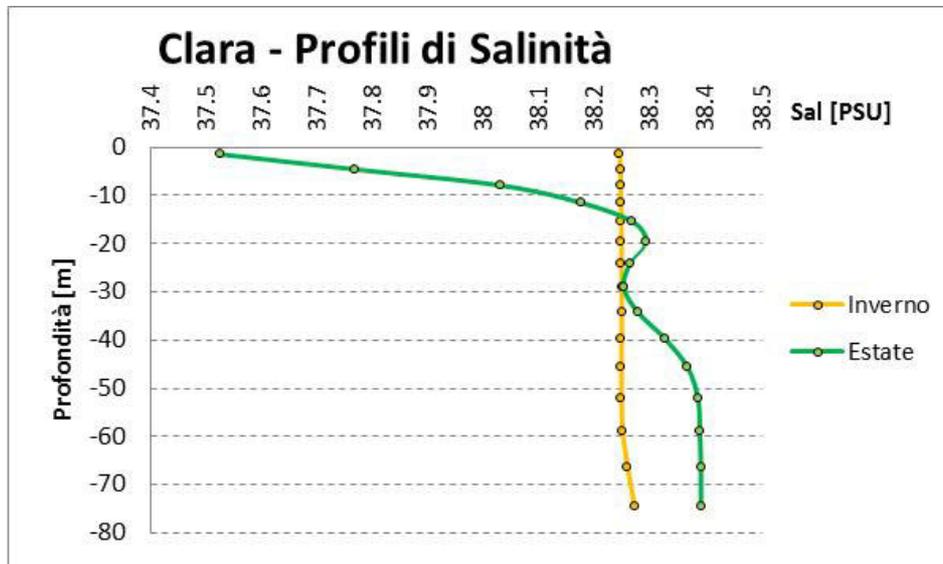


Figura 4-21: Profili di salinità per il sito di Clara: in giallo è rappresentato la tipica stratificazione invernale, con valori di salinità pressoché costanti dalla superficie al fondo (dati 21/2/2007); in verde si riporta l'andamento estivo con il maggior gradiente salino tra le profondità di -10m e -40m (dati 20/08/2009)

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 23 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

4.2.4 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 4-22**: Nord Adriatico (NAd), Medio Adriatico (MAd) e Sud Adriatico (SAd).

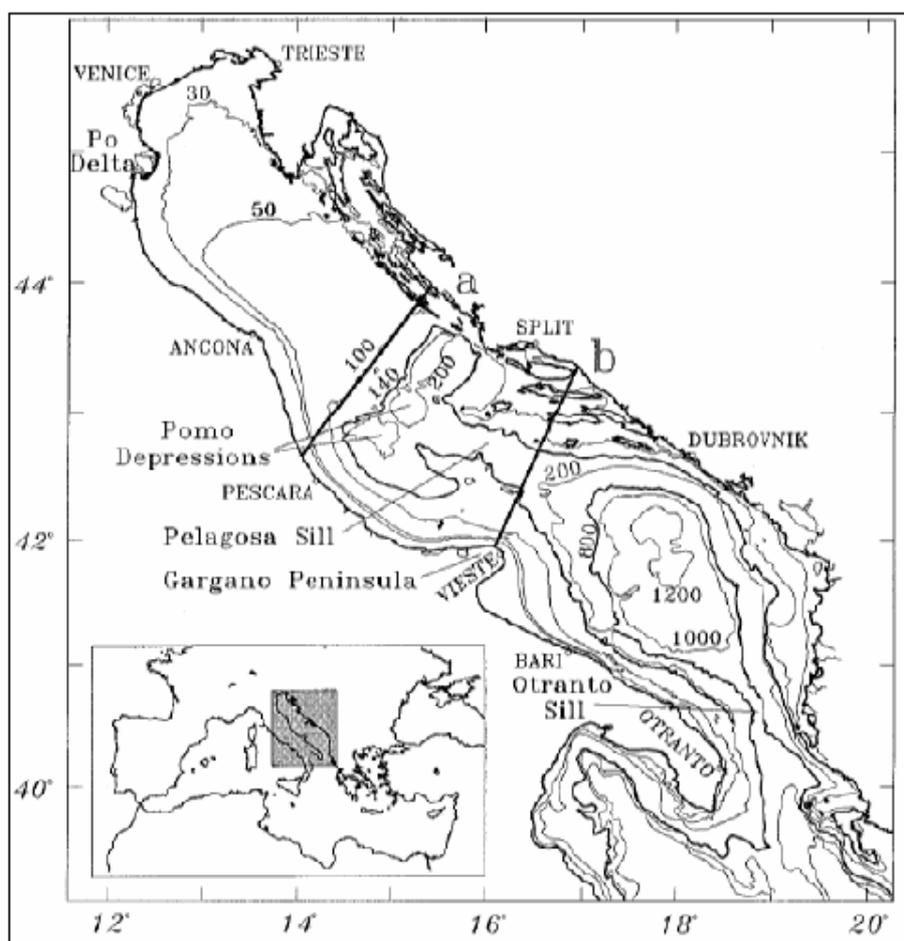


Figura 4-22: carta batimetria del Mare Adriatico (Fonte: da Artegiani et. Al., 1997a)

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 Mar Ionio, individuato al parallelo di Otranto. Questa sezione è caratterizzata da una

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 24 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

morfologia piuttosto regolare con profondità massime che raggiungono anche i 1200 m per la presenza dell'ampia depressione centrale denominata “depressione del SA_D” (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.

Per quanto riguarda la caratterizzazione del fondale nell'area di studio, si è fatto riferimento a dati batimetrici estratti da cartografia nautica digitale, con particolare riferimento al database CM-93 di C-MAP (**Figura 4-23**). I dati forniti da questo database possono essere direttamente importati nell'ambiente di lavoro dei codici di calcolo di DHI (*Danish Hydraulic Institute*), consentendo quindi un'adeguata caratterizzazione batimetrica dell'area.

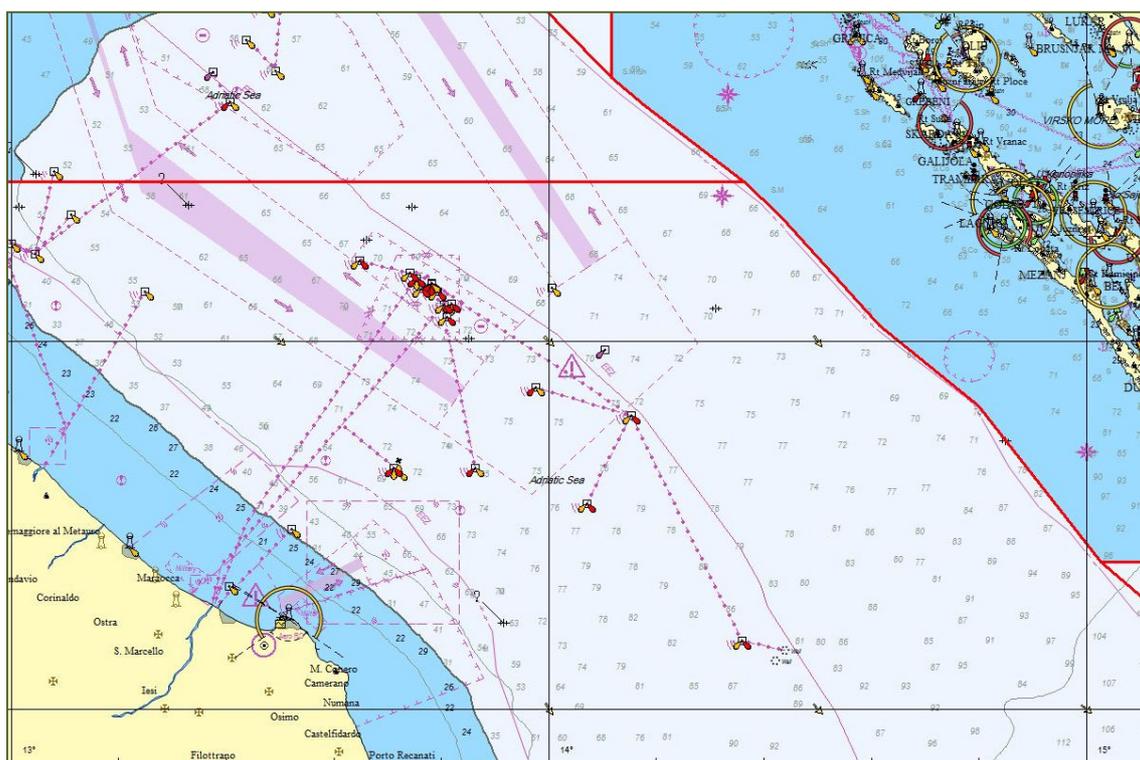


Figura 4-23: Rappresentazione della cartografia nautica CM-93 per un tratto centrale del Mar Adriatico

In **Figura 4-24** si riporta la distribuzione spaziale dei dati disponibili e si evidenzia il dominio selezionato per la successiva fase di modellazione matematica.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 25 di 99
---	---------------------------	--	-----------------------------

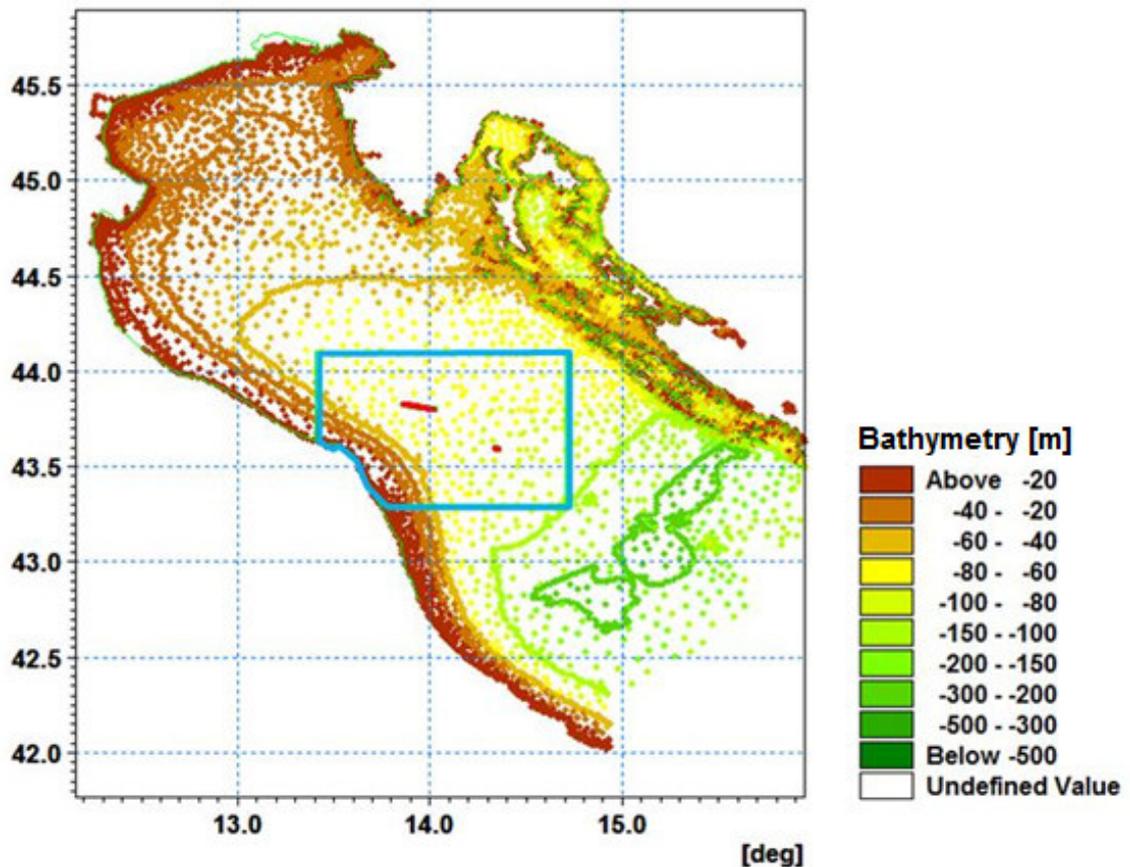


Figura 4-24: Dati disponibili per la caratterizzazione batimetrica del dominio di calcolo la cui perimetrazione è evidenziata in azzurro

4.2.5 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

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 26 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

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 4-25** 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.

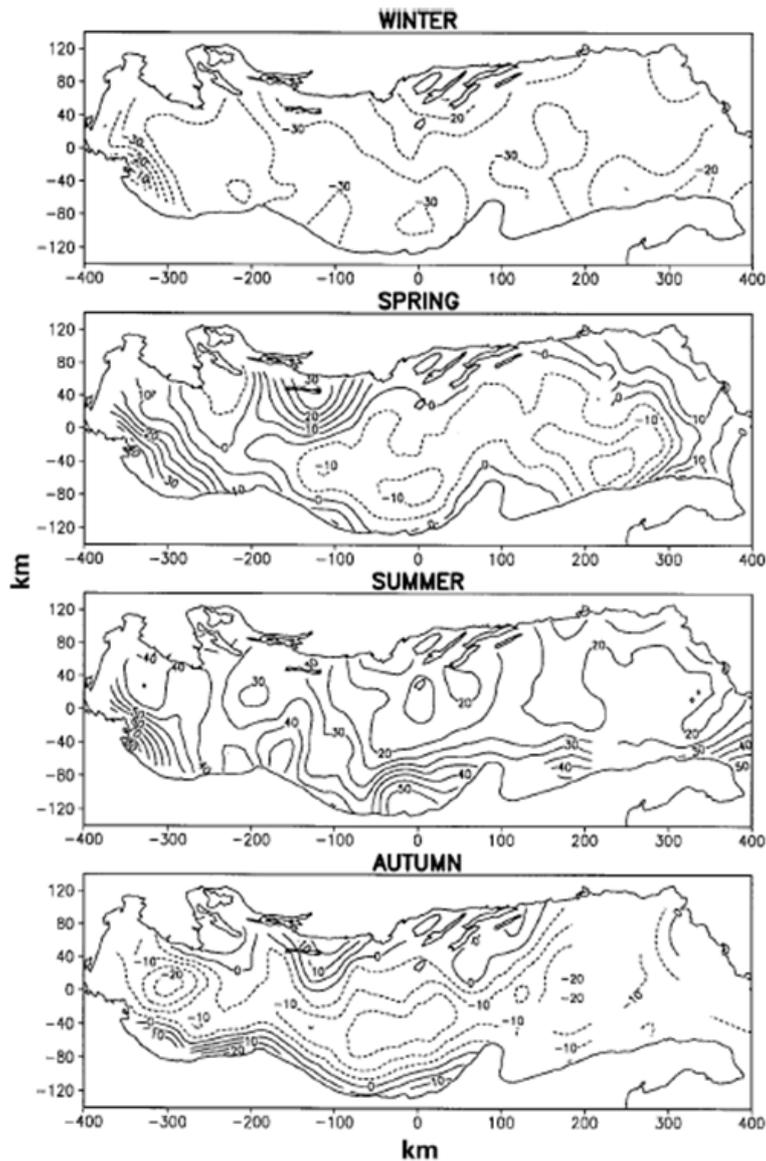


Figura 4-25: mappe stagionali dell'anomalia della corrente del Nord Adriatico (NAd) dell'altezza dinamica tra 0 e 30 m (Fonte: "The Adriatic Sea General Circulation", 1997, Artegiani et al.)

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 27 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Come si evince dalla **Figura 4-25**, 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 (σ_t maggiore di 29,2 kg/m³). 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 σ_t maggiore di 29,2 kg/m³. 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;

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 28 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

- 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 $13,16 \pm 0,30^\circ\text{C}$, una salinità media (S) pari a circa $38,61 \pm 0,09$ psu e una densità σ_t maggiore di $29,1 \text{ kg/m}^3$. 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 ± 0.80	38.30 ± 0.28	> 29.3
MAdDW	11.62 ± 0.75	38.47 ± 0.15	> 29.2
ADW (SAdDW)	13.16 ± 0.30	38.61 ± 0.09	> 29.1
LIW	14.00 ± 0.30	38.75 ± 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 termalino, dovuto alla diversa distribuzione dei parametri di temperatura, salinità e densità all'interno del bacino. In particolare:

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 29 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

- 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 4-26**, 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.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 30 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

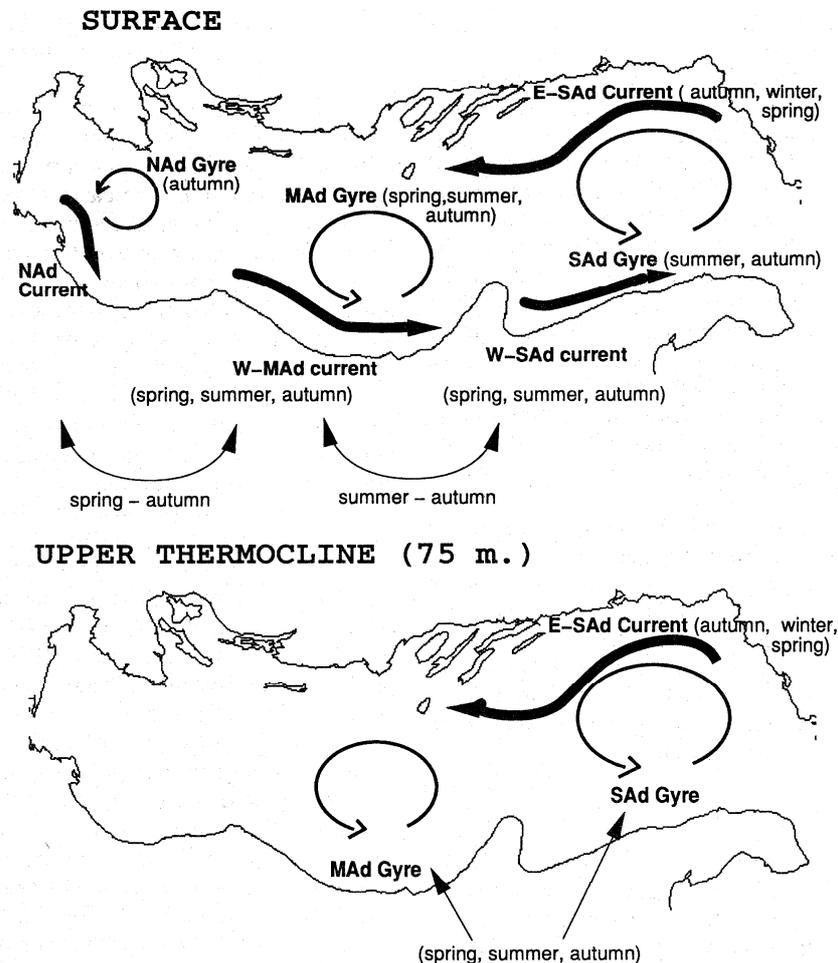


Figura 4-26: schema della variabilità stagionale della circolazione del Mare Adriatico dello strato superficiale e alla quota di 75 m (Fonte: Artegiani et al., 1997)

La **circolazione termoalina superficiale** generale procede in senso antiorario (cfr. **Figura 4-26**), 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

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 31 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Coriolis, alla costa italiana. Come evidenziato in **Figura 4-26**, 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 4-27**.

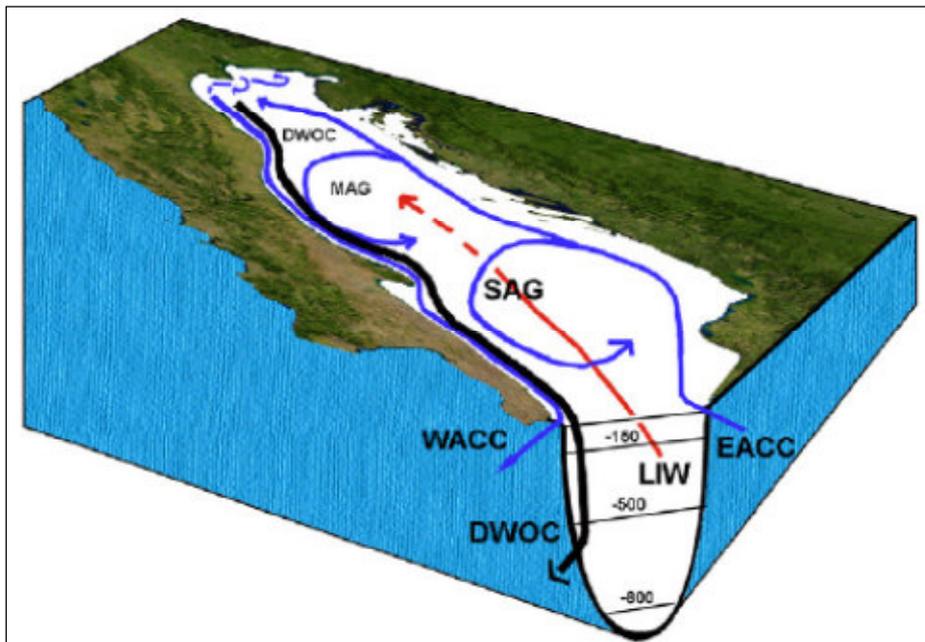


Figura 4-27: schema generale della circolazione media nel Mare Adriatico
(Fonte: da Cushman - Roisin, 2001)

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

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 32 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

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**.

In superficie la circolazione generale in inverno è differente da tutte le altre stagioni in quanto composta solo da segmenti di corrente, la corrente del Nord Adriatico (NAd) e quella del Sud Adriatico (E-SAd).

In primavera-estate compaiono correnti lungo la costa occidentale dell’Adriatico centrale (W-MAd) e meridionale (W-SAd) e i due giri ciclonici principali della circolazione generale. Durante l’estate in particolare si osservano le scale spaziali più piccole e l’indebolimento della corrente E-SAd.

L’autunno è invece caratterizzato dalla massima coerenza spaziale nella struttura della circolazione generale. Sono presenti 3 giri ciclonici, una corrente continua lungo la costa Italiana e una intensa corrente E-SAd.

Alla profondità di 75 m si osserva la presenza della corrente E-SAd, particolarmente intensa in autunno e del vortice ciclonico dell’Adriatico meridionale.

Nel presente studio per la definizione del regime di corrente si è fatto riferimento, come per la temperatura e la salinità, ai risultati del modello di più ampia scala MFS.

Nella figura a seguire è rappresentato un esempio del campo delle velocità per la porzione centro-nord del dominio del modello di circolazione del Mediterraneo MFS.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 33 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

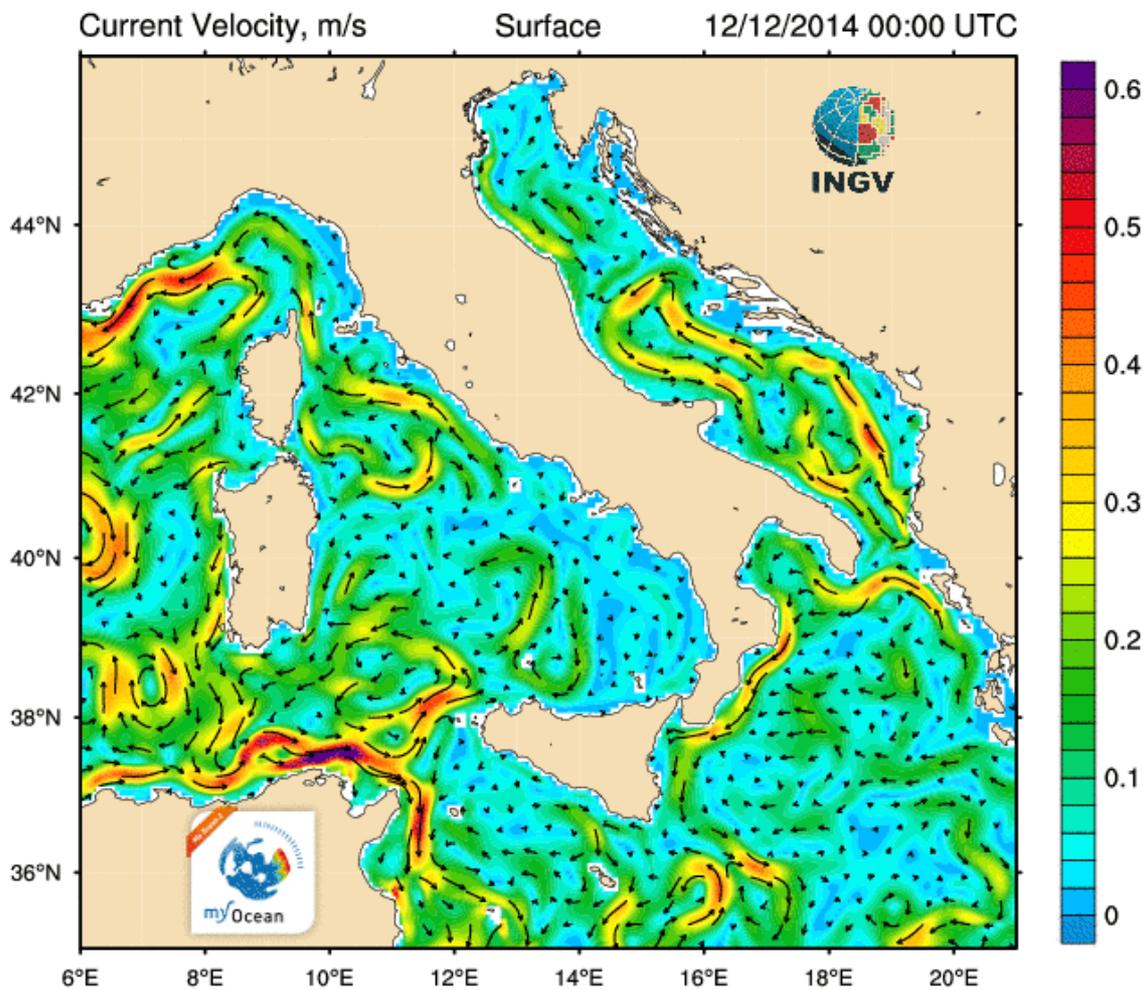


Figura 4-28 Esempio dei campi di corrente in superficie nel Mar Adriatico con il sistema modellistico MFS. Fonte: sito web GNOO (Gruppo Nazionale di Oceanografia Operativa) [4]

Per la caratterizzazione dei siti del presente studio sono stati estratti dal modello i valori di velocità della corrente per la finestra temporale disponibile (dal 1999 al 2011) nei due punti B e C già individuati per la definizione dell'andamento termometrico e della salinità (punto C di coordinate LON 13.9375°E, LAT 43.8125°N, coincidente con l'area di ubicazione del progetto Clara NW).

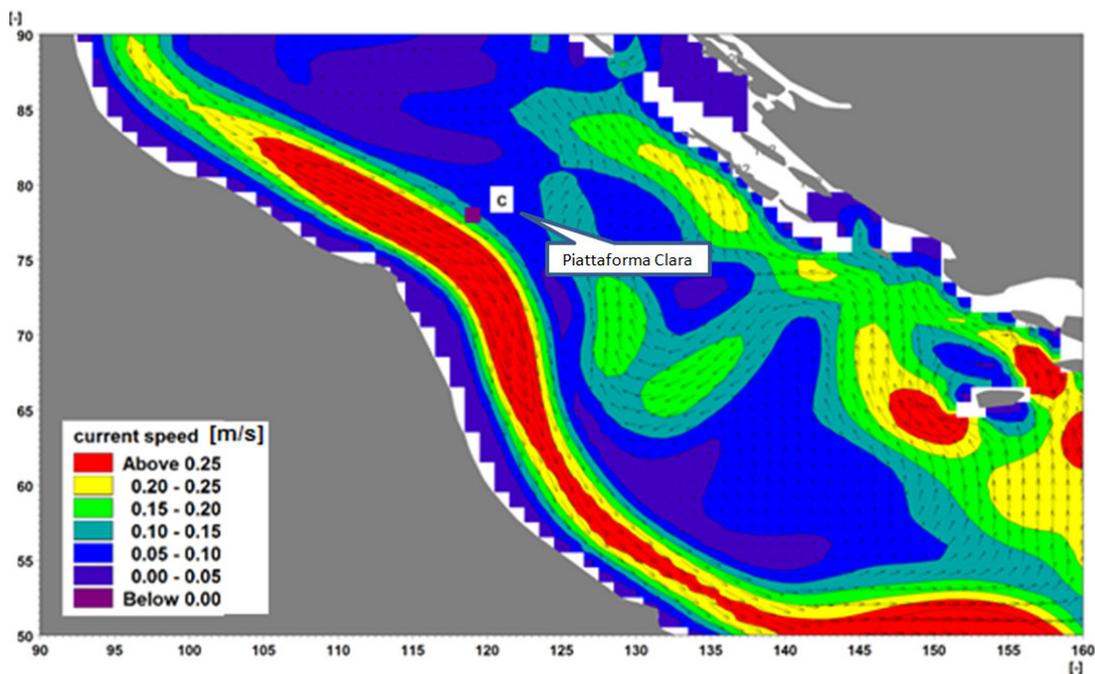


Figura 4-29 Localizzazione del punto C (coincidente con l'area di ubicazione del progetto Clara NW) nel dominio di modello del Mar Mediterraneo MFS

Come si evince dalla **Figura 4-29**, che illustra la circolazione del Mar Adriatico centrale, il sito della sealine Clara-Calypso è influenzato dalla corrente ben definita e uniforme che scorre da nord a sud lungo la costa italiana.

A seguire si riportano i dati di intensità e direzione di corrente nella rappresentazione a "rose" sia annuali sia stagionali risultanti dai dati dei dodici anni a disposizione, per:

- strato superficiale (-0m)
- strato a profondità intermedia (-30m)
- fondo.

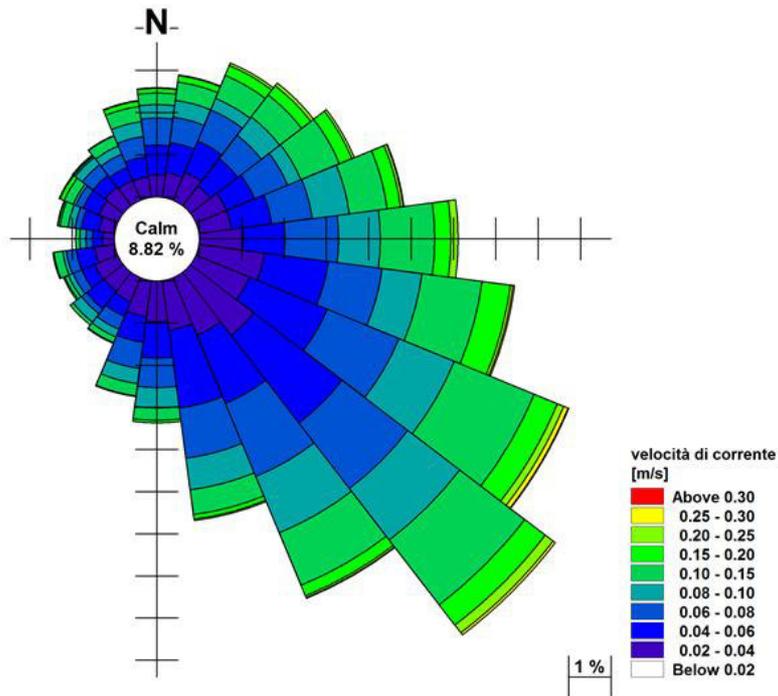


Figura 4-30: Rosa annuale di velocità della corrente per lo strato superficiale risultante dai dati estratti per il punto C (43.8125°E 13.9375°N) del modello MFS. Periodo: 1999-2011.

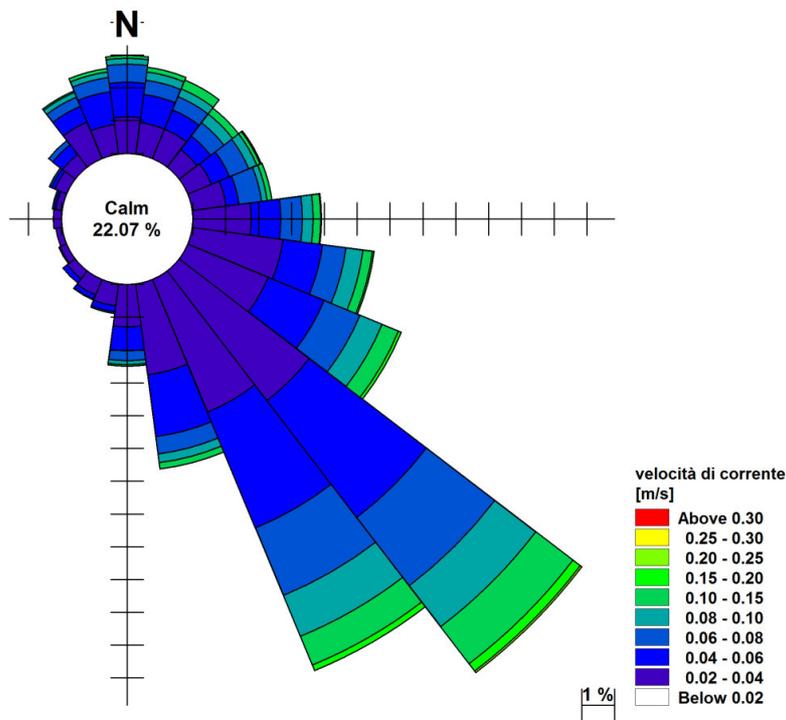


Figura 4-31: Rosa annuale di velocità della corrente per la profondità intermedia di circa 30m, risultante dai dati estratti per il punto C (43.8125°E 13.9375°N) del modello MFS. Periodo: 1999-2011.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 36 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

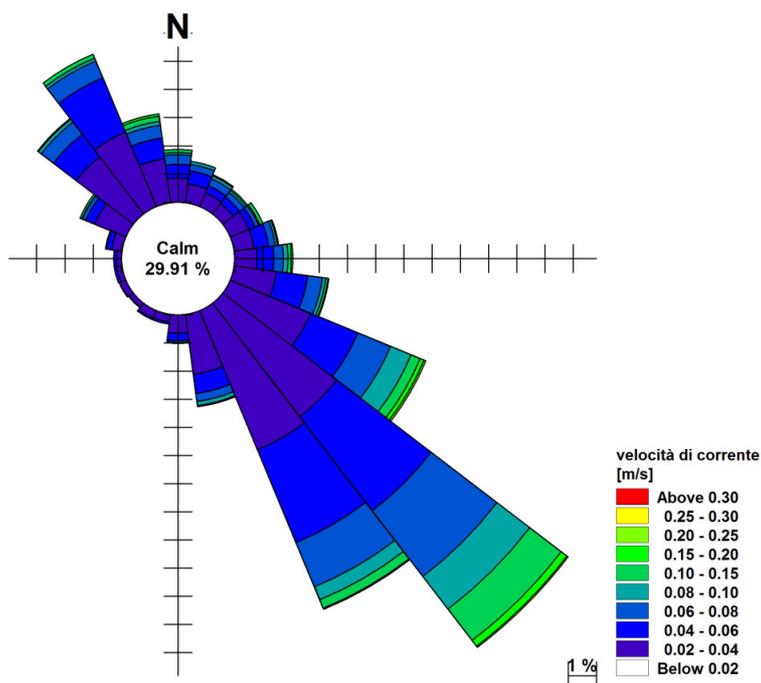


Figura 4-32: Rosa annuale di velocità della corrente per il fondo, risultante dai dati estratti per il punto C (43.8125°E 13.9375°N) del modello MFS. Periodo: 1999-2011.

La condizione di calma per l'area limitrofa la condotta di Clara NW - Calipso, caratterizzata da intensità di corrente inferiore a 0.02 m/s, si verifica per circa il 9% del tempo nello strato superficiale, il 22% alla profondità di 30m e per quasi il 30% al fondo.

Dall'analisi della rosa annuale in superficie, appare chiaramente che le correnti più frequenti appartengono al primo e al secondo settore, con direzioni prevalenti Sud - Est e le velocità massime della corrente raggiungono i 0.30 m/s.

La rosa annuale a 30 m di profondità mostra che le correnti più intense e più frequenti sono parallele alla costa marchigiana, in direzione Sud-Est. In generale alla profondità di 30 m le correnti sono più deboli rispetto alla superficie di circa il 30%.

La rosa annuale di corrente al fondo mostra alta frequenza per correnti verso Sud-Est e si può notare un importante incremento nella numerosità delle correnti verso Nord-Ovest.

Dall'analisi delle rose stagionali, di seguito riportate, emerge una buona corrispondenza nelle direzioni e nelle intensità di corrente soprattutto per lo strato superficiale.

Per lo strato del fondo, l'estate è l'unico periodo nell'anno con una alta frequenza di correnti verso Nord-Ovest, sufficientemente numerosa da risultare evidente anche nella rosa annuale.

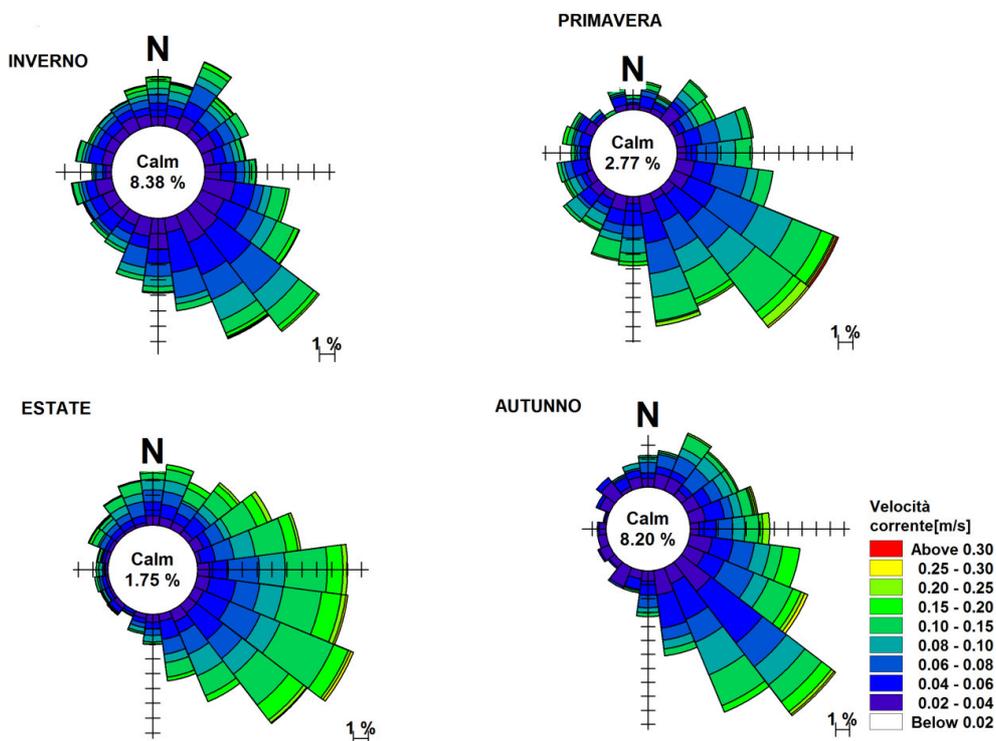


Figura 4-33: Rose stagionali di velocità della corrente per lo strato superficiale risultante dai dati estratti per il punto C (43.8125°E 13.9375°N) del modello MFS. Periodo: 1999-2011.

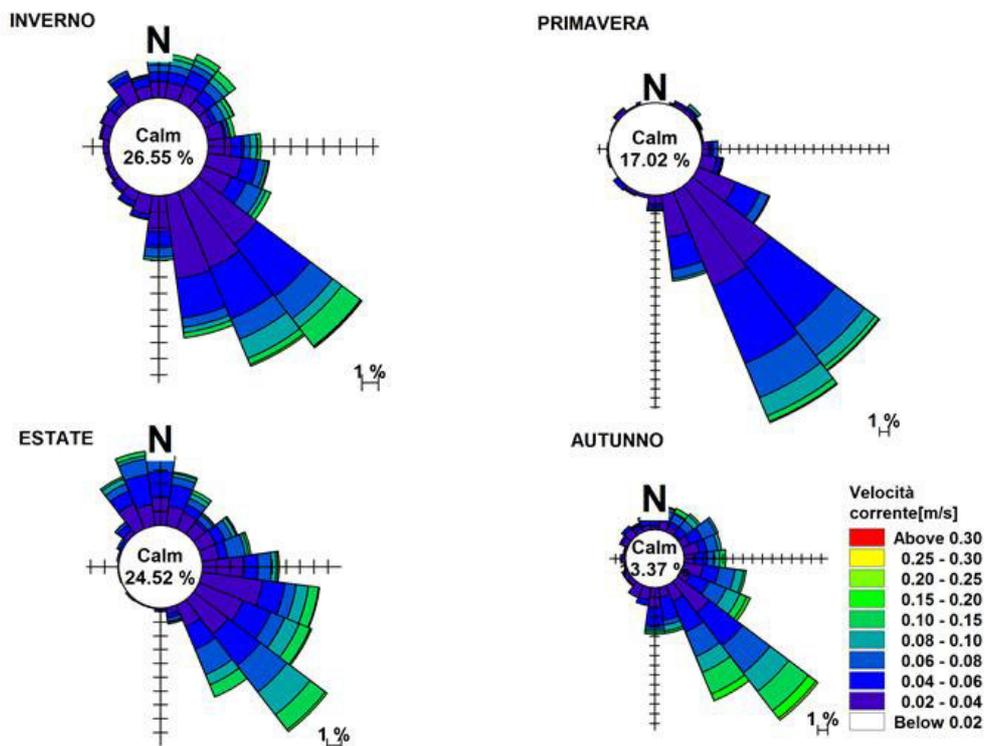


Figura 4-34: Rose stagionali di velocità della corrente per la profondità intermedia di circa 30m, risultante dai dati estratti per il punto C (43.8125°E 13.9375°N) del modello MFS. Periodo: 1999-2011.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 38 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

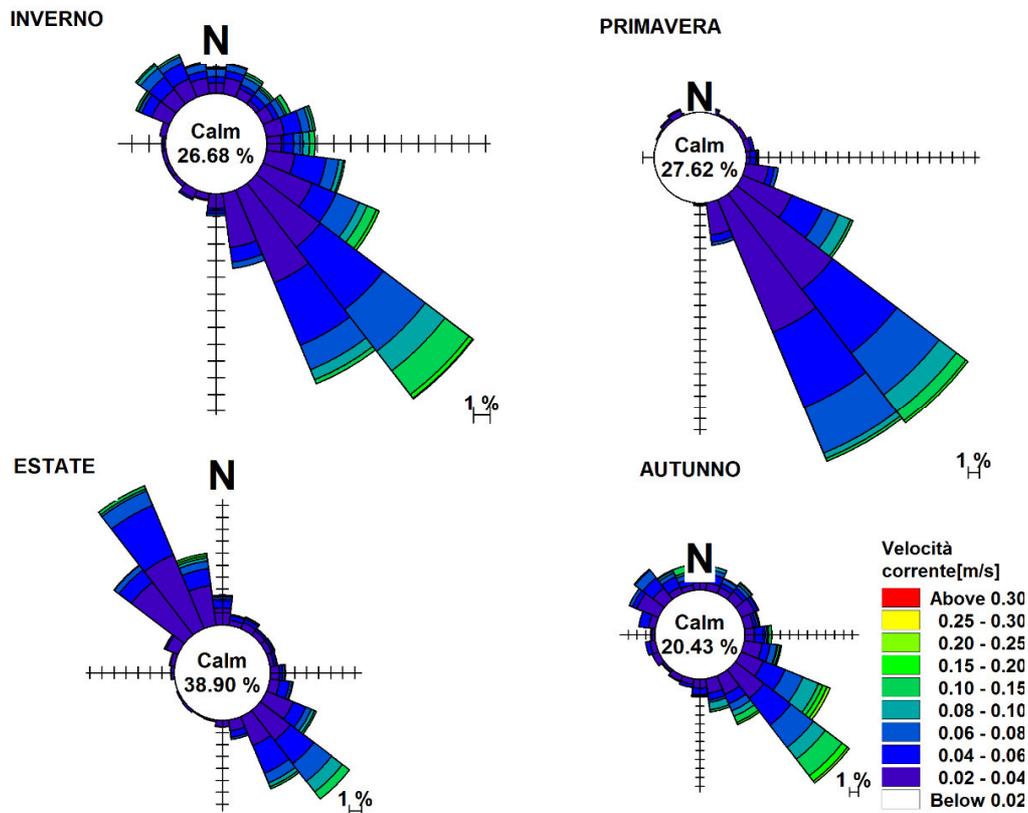


Figura 4-35: Rose stagionali di velocità della corrente per il fondo, risultante dai dati estratti per il punto C (43.8125°E 13.9375°N) del modello MFS. Periodo: 1999-2011

4.2.6 Scenari meteomarini rappresentativi

Per la simulazione della dispersione dei sedimenti messi in sospensione durante le fasi di bonifica e rimozione della sealine di collegamento tra Clara NW e Calipso è stato predisposto un modello numerico tridimensionale (cfr. Paragrafo 5.5.1.1 **Modello Numerico tridimensionale per la simulazione della dispersione dei sedimenti**). L'analisi modellistica è stata preceduta da un'attività di raccolta e processamento di tutti i dati disponibili (batimetrici, meteorologici, sedimentologici) unitamente alle informazioni relative alle modalità operative di rimozione delle infrastrutture.

L'acquisizione di dati meteo-climatici è stata indispensabile al fine di definire opportunamente gli scenari di riferimento per le simulazioni.

L'analisi ha portato alla definizione di tre scenari:

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

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 39 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Si riportano di seguito le condizioni di corrente-temperatura e salinità che caratterizzano i 3 periodi selezionati e che rispondono alla definizione degli scenari meteorologici di riferimento precedentemente esposti.

5.1.1.1 SCENARIO A

Al fine di selezionare uno scenario quanto più possibile realistico e rappresentativo, con riferimento all'analisi dei dati illustrata in precedenza, per lo scenario A, caratterizzato da "una forte stratificazione termica" è stato identificato un intervallo temporale durante la stagione estiva, con velocità di corrente medie (0.06-0.07 m/s in superficie e 0.02 - 0.03 m/s al fondo) ed in cui la direzione della corrente al fondo fosse prevalentemente verso Est/Sud-Est per il punto C (coincidente con l'area di ubicazione del Progetto Clara NW) (**Figura 4-36**).

L'intervallo temporale selezionato per la simulazione è compreso tra il 14/09/2011 ed il 14/10/2011.

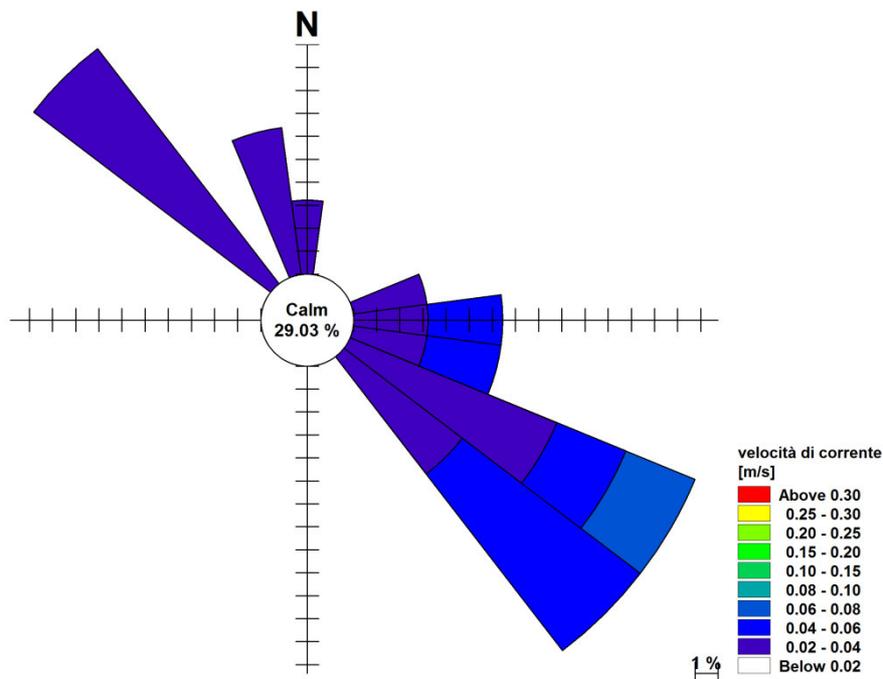


Figura 4-36: Rosa della velocità di corrente al fondo per il punto C, rappresentativo del sito di Clara, per il periodo 14/09/2011-14/10/2011, selezionato come Scenario A

A seguire si riportano le serie temporali della temperatura e della salinità nel periodo in oggetto e per le tre profondità di riferimento (cfr. **Figura 4-37** e **Figura 4-38**), dai quali risulta evidente la forte stratificazione presente nella colonna d'acqua.

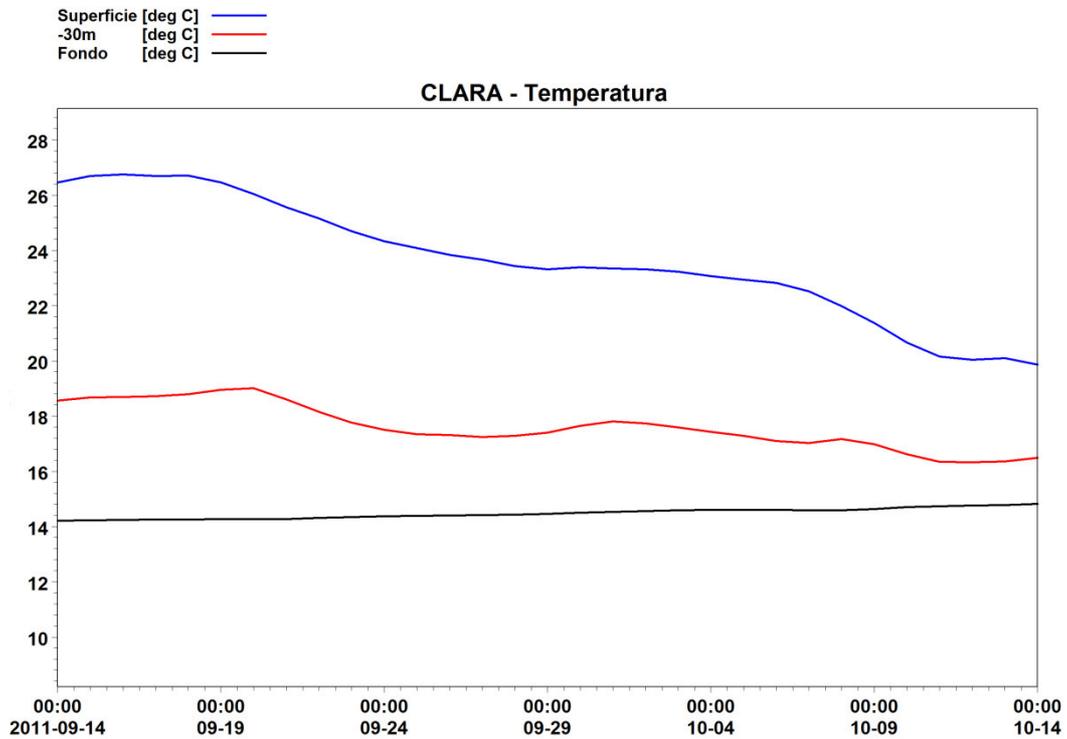


Figura 4-37: Scenario A (14 settembre 2011-14ottobre2011): serie temporale della temperatura per il punto C di MFS rappresentativo del sito di Clara

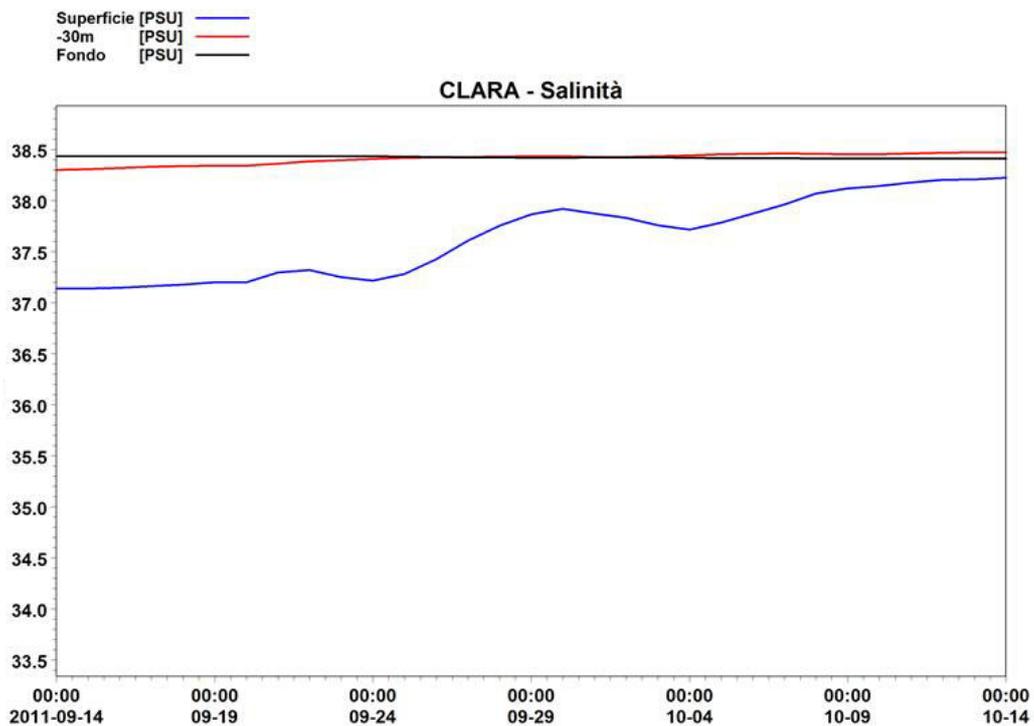


Figura 4-38: Scenario A (14 settembre 2011-14ottobre2011): serie temporale della salinità per il punto C di MFS rappresentativo del sito di Clara

5.1.1.2 SCENARIO B

Per lo scenario B, caratterizzato da "una limitata o nulla stratificazione termica" è stato identificato un intervallo temporale durante la stagione invernale, con velocità di corrente medie (mediamente 0.03-0.04 m/s sia in superficie che al fondo) ed in cui la direzione della corrente al fondo fosse prevalentemente verso Est/Sud-Est.

L'intervallo temporale selezionato per la simulazione è compreso tra il 5/01/2000 ed il 5/02/2000 (**Figura 4-39**).

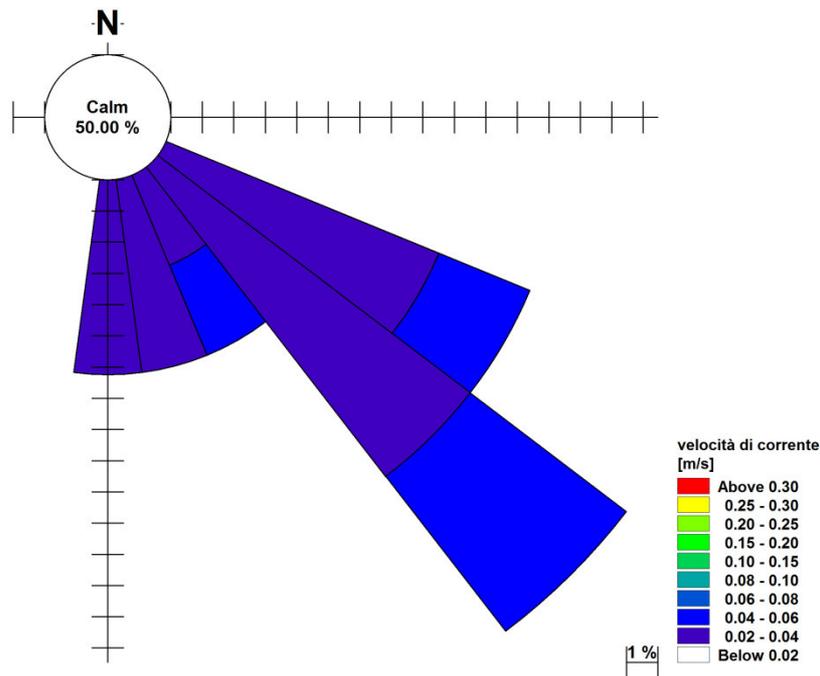


Figura 4-39 Rosa della velocità di corrente al fondo per il punto C, rappresentativo del sito di Clara, per il periodo 05/01/2000-05/02/2000, selezionato come Scenario B

A seguire si riportano le serie temporali della temperatura e della salinità nel periodo in oggetto per le tre profondità di riferimento (**Figura 4-40** e **Figura 4-41**), dai quali risulta evidente la stratificazione minima o nulla presente nella colonna d'acqua.

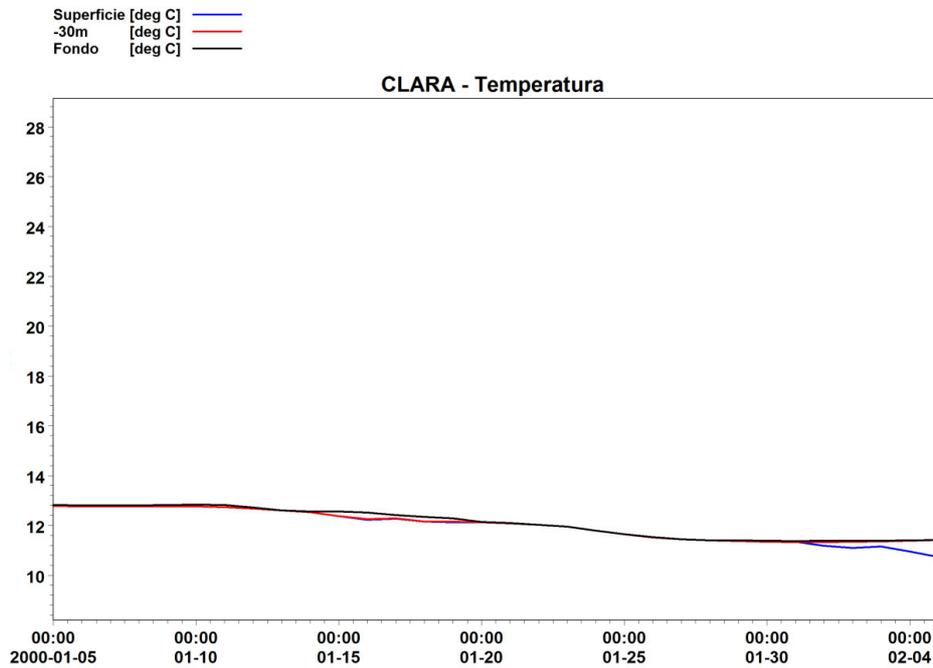


Figura 4-40 Scenario B (5 gennaio 2000-5 febbraio 2000): serie temporale della temperatura per il punto C di MFS rappresentativo del sito di Clara

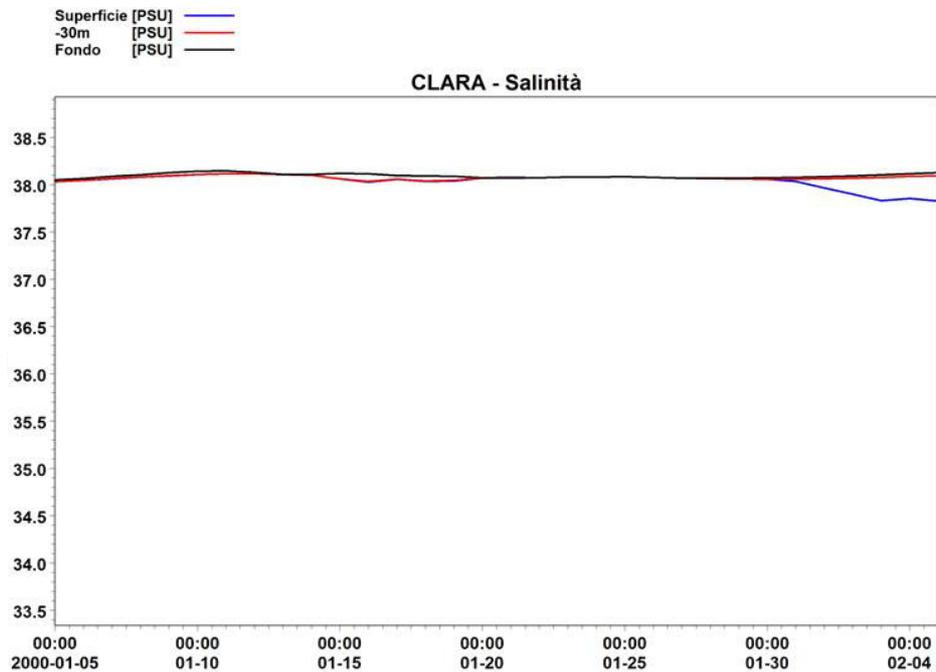


Figura 4-41 Scenario B (5 gennaio 2000-5 febbraio 2000): serie temporale della salinità per il punto C di MFS rappresentativo del sito di Clara

5.1.1.3 SCENARIO C

Il terzo scenario, denominato Scenario C, rappresentativo di un pattern di circolazione del Mar Adriatico caratterizzato da velocità di corrente particolarmente intense è stato ricercato nel periodo invernale tenendo

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 43 di 99
---	---------------------------	--	---

in considerazione, oltre alle sole velocità della corrente al fondo (in questa finestra temporale fino a 0.25 m/s in superficie) anche i valori d'intensità del vento.

L'intervallo temporale selezionato per la simulazione è compreso tra il 09/04/2005 ed il 15/05/2005.

In **Figura 4-42** sono rappresentate le direzioni e l'intensità del vento nel periodo selezionato per lo Scenario C.

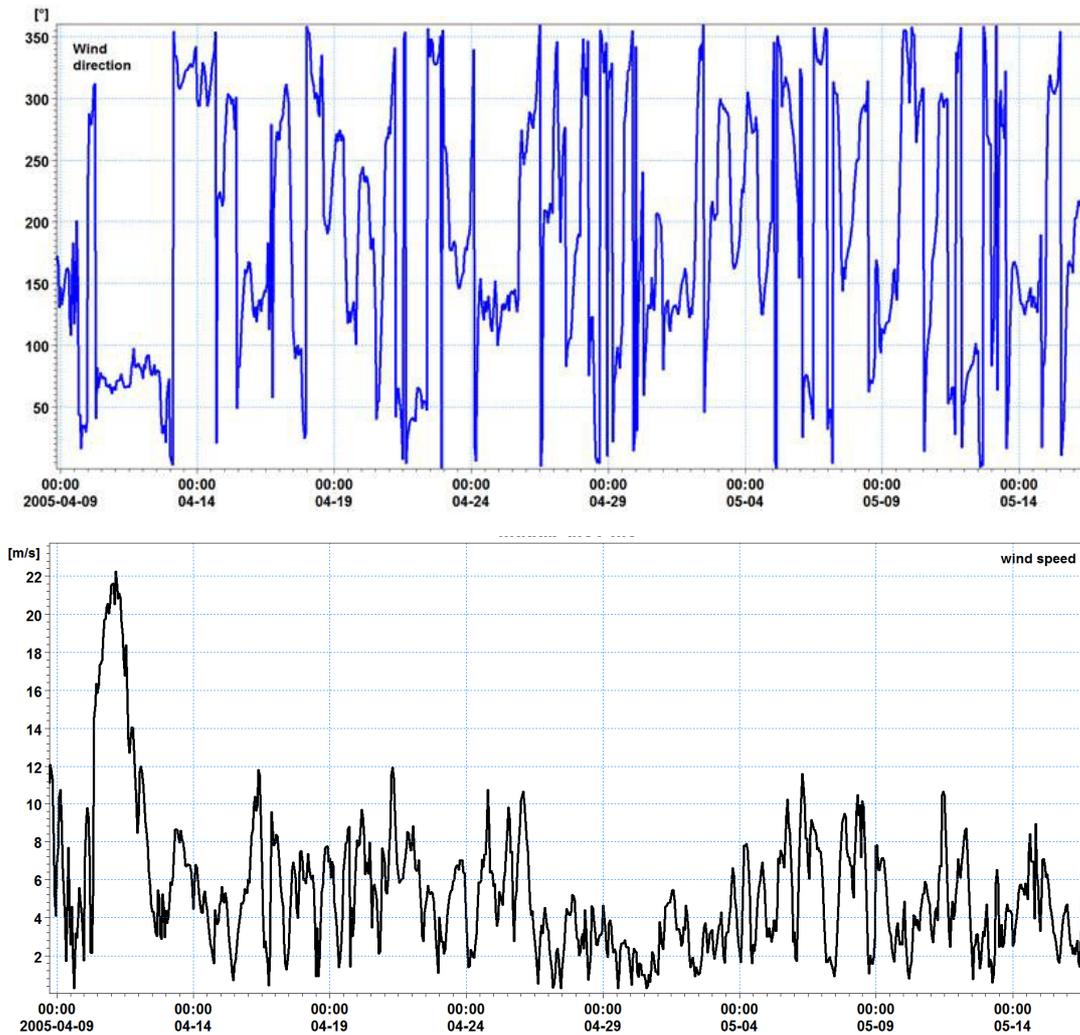


Figura 4-42: Direzioni e velocità del vento per il periodo selezionato per lo Scenario C.

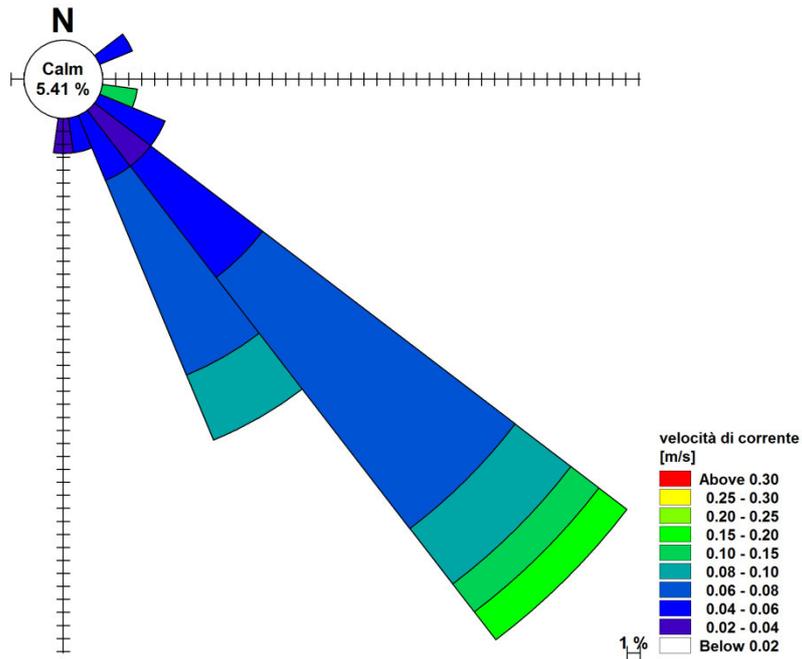


Figura 4-43: Rosa della velocità di corrente al fondo per il punto C, rappresentativo del sito di Clara, per il per il periodo 09/04/2005-15/05/2005, selezionato come Scenario C

A seguire si riportano le serie temporali delle temperature e della salinità per lo scenario C (**Figura 4-44** e **Figura 4-45**), dai quali risulta evidente una stratificazione nulla tra la profondità intermedia e il fondo, mentre si rileva una differenza di valori con il layer superficiale.

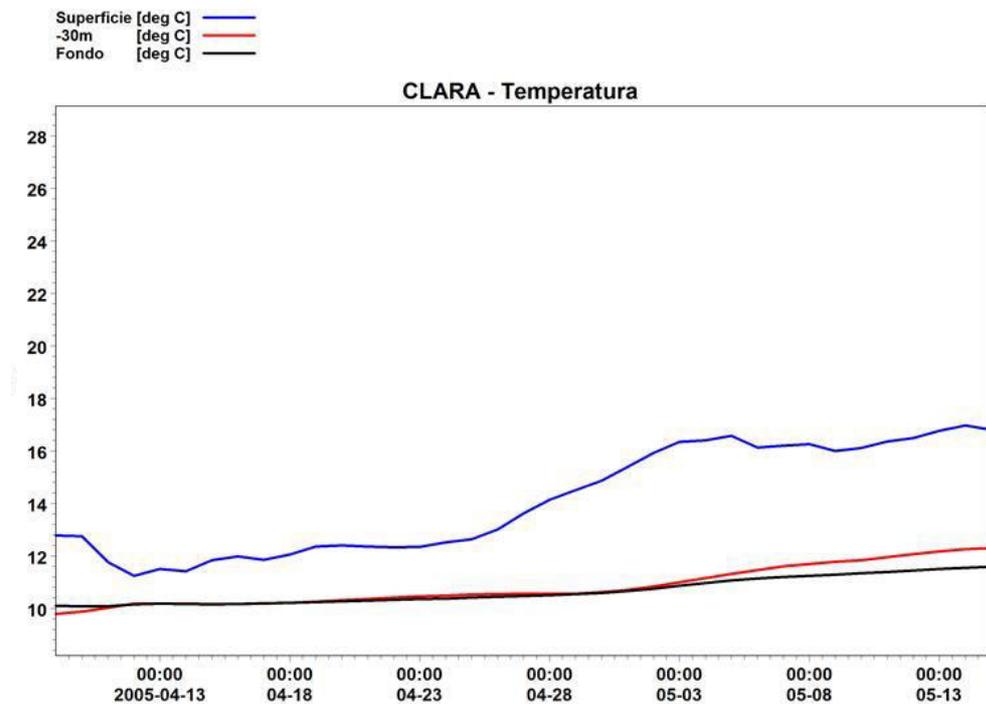


Figura 4-44 Scenario C (9 aprile 2005-15 maggio 2005): serie temporale della temperatura per il punto C di MFS rappresentativo del sito di Clara

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 45 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

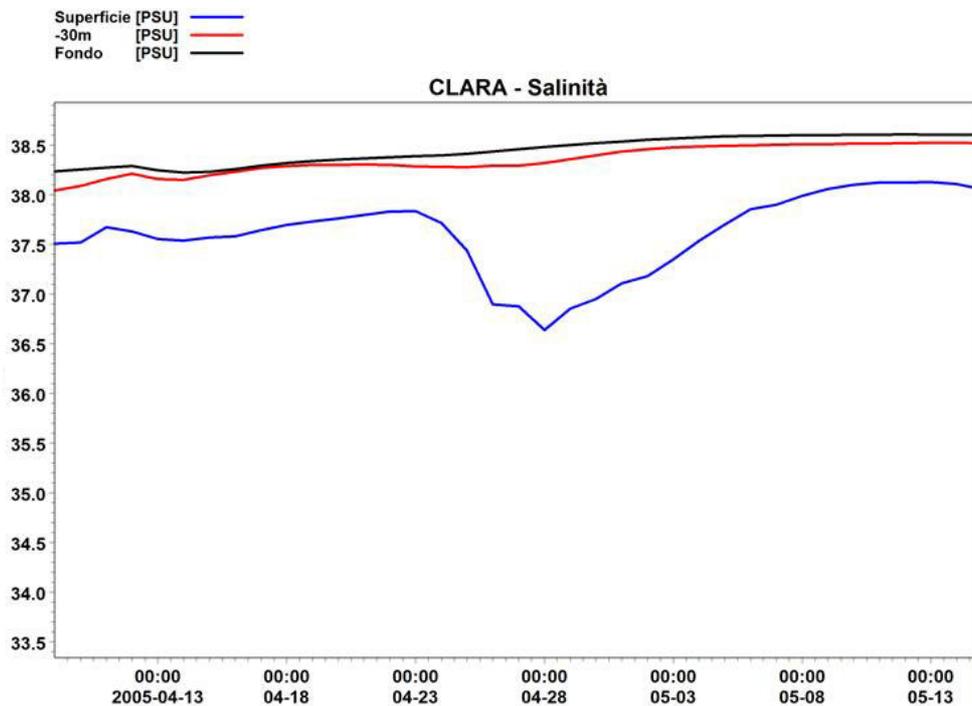


Figura 4-45: Scenario C (9 aprile 2005-15 maggio 2005): serie temporale della salinità per il punto C di MFS rappresentativo del sito di Clara

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.

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.

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-aternaria 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

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 46 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

della risalita del livello del mare la traslazione verso terra dei sistemi di posizionali 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 quaternario, 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-quaternaria 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

Il giacimento a gas di Clara Est è ubicato nell'offshore Adriatico, in uno dei depocentri di sedimentazione del Bacino Adriatico, quello dell'avanfossa di Romagna.

La morfologia fortemente allungata dell'avanfossa di Romagna e l'abbondanza di sedimenti assicurata dalla progradazione del delta del Fiume Po ha favorito l'instaurarsi di un sistema di deposizione torbiditica i cui depositi possono essere correlati in continuità per più di 100 km. In questa area la base del Pliocene è profonda e solo pochi pozzi hanno raggiunto le sottostanti argille di rampa o la Formazione della Scaglia, Cretacico-Eocenica.

La successione litostratigrafica dell'avanfossa Adriatica nell'Adriatico del Nord (cfr. **Figura 4-46**) è stata ricostruita sulla base dei molti pozzi perforati in zona. La *Formazione di Porto Corsini* (Pliocene inferiore) consiste in intercalazioni di sabbia ed argilla ed è caratterizzata da una elevata sovrappressione. La transizione con la sovrastante *Formazione di Porto Garibaldi* è marcata da un incremento nel rapporto sabbia-argilla. Questa formazione è caratterizzata da moderati valori di sovrappressione. La *Formazione Santerno* consiste in una serie prevalentemente argillosa con rare intercalazioni sabbiose e costituisce il livello impermeabile che sigilla le sottostanti serie in sovrappressione. La formazione più superficiale è costituita dal *Gruppo delle Sabbie di Asti* del Pleistocene che sono caratterizzate da una successione di sabbie e sabbie argillose.

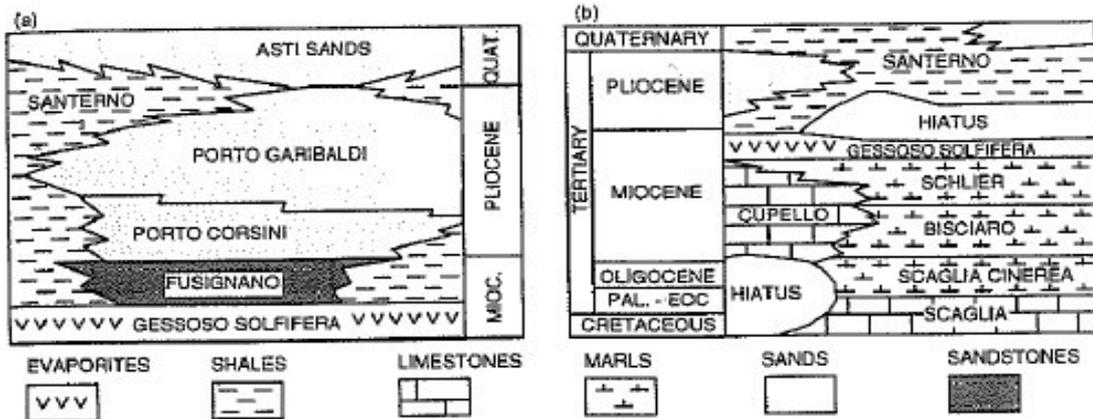


Figura 4-46: colonna litostратigrafica generalizzata per l'avanfossa Appenninica (a) e l'avampaese Apulo (b)

Dal punto di vista strutturale l'alto di Clara Est, costituito da un'anticlinale pleistocenica con asse orientato NO-SE, è espressione del fronte più esterno e recente delle Pieghe Adriatiche (cfr. **Figura 4-47**). I movimenti principali di questa struttura si sono verificati al passaggio Porto Garibaldi – Asti e nell'intervallo immediatamente precedente il PLQ-A. Queste due fasi tettoniche rappresentano i momenti chiave dell'evoluzione del bacino torbiditico dell'Adriatico centro-settentrionale.



Figura 4-47: assetto strutturale del Bacino Adriatico

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 48 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

I livelli mineralizzati a gas si trovano da circa 750 m a circa 1300 m di profondità, nei sedimenti delle Formazioni Carola e Ravenna appartenenti al Gruppo Sabbie di Asti (Pleistocene). Il sollevamento della struttura di Clara, verificatosi nel Pleistocene inferiore e la complessiva evoluzione del bacino torbido hanno dato luogo ad una sedimentazione relativamente condensata e localmente lacunosa, seguita dalle torbidi “sottili” della porzione inferiore del Gruppo di Asti.

4.3.3 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. 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 7 m 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. 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.*).
- **Sedimenti di transizione:** si tratta di silt sabbiosi e sabbie limose che rappresentano il passaggio della porzione fine degli apporti fluviali alle sabbie “relitte” del largo.
- **Sabbie “relitte” 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 relitte 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 “relitte” si estende dall'isobata degli 80 m a quella dei 140 m. Nello specifico, le sabbie relitte (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,*

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 49 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

ecc), gasteropodi (*Jujubinus*, *Tricolia*, *Turboella*, *Rissoa*, *Bittium*, *Cerithium*, ecc) e radioli di echinidi.

- *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 rinvengono 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.

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 Clara NW rientra tra le “Argille siltose” e i “Silt argillosi” (cfr. **Figura 4-48**).

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 50 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

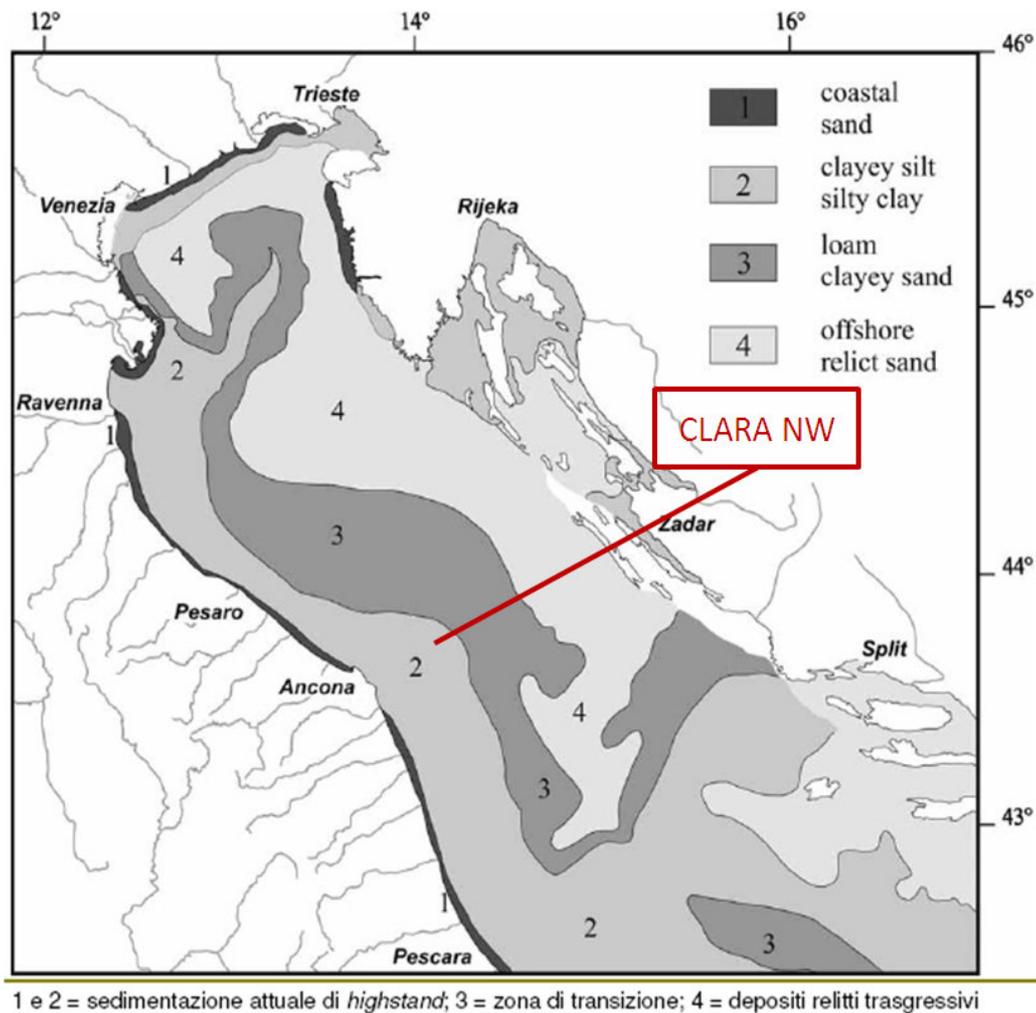


Figura 4-48: distribuzione dei sedimenti in Adriatico centro-settentrionale (Fonte: Rapporto AM572 e AM574, GAS s.r.l., Settembre 2011)

L'estensione e lo spessore delle sabbie costiere sono abbastanza scarsi. Lungo le coste occidentali dell'Adriatico settentrionale e centrale la fascia sabbiosa ha uno spessore in generale pari a circa 15-25 metri e si estende sino alla batimetrica dei 5-7 metri (Colantoni *et al.*, 1997). La loro origine è in relazione al carico attuale di fondo fluviale che viene distribuito lungo costa dalle correnti generate dal moto ondoso (Gazzi *et al.*, 1973). Al largo, le sabbie passano lateralmente e rapidamente ai limi che formano una fascia di ampiezza variabile da circa 25 a 50 km. Il suo spessore varia da meno di 5 metri al traverso del delta del fiume Po a più di 35 metri al largo di Ancona (Colantoni *et al.*, 1978, 1979; Curzi e Tomadin, 1987; Trincardi *et al.*, 1994; Correggiari *et al.*, 1996; Morigi *et al.*, 2005). Profili sismici attraverso la piattaforma mostrano che la fascia dei limi forma un cuneo sedimentario particolarmente sviluppato a sud di Rimini la cui parte superiore è organizzata in strati sub-orizzontali (*topsets*). Il limite di questi *topsets* si trova ad una profondità compresa tra i 20 e i 25 metri ed aumenta procedendo verso sud (Colantoni *et al.*, 1978; Correggiari *et al.*, 2001).

la sedimentazione attualmente attiva sia quasi del tutto limitata alla fascia argilloso-limosa, che ricordiamo si estende per circa 25-50 km dalla costa. All'interno di quest'area la velocità con la quale i sedimenti si depositano sul fondo varia sensibilmente soprattutto in funzione della presenza di foci fluviali. Come

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 51 di 99
---	---------------------------	--	-----------------------------

accennato in precedenza i tassi di sedimentazioni massimi si registrano in corrispondenza del Po dove raggiungono i 2 g/cm² annui, altrove il tasso medio di sedimentazione si attesta tra i 0.15 e 0.3 g/cm² annui, con punte di 0.6 g/cm² l'anno nei tratti di mare antistanti le foci dei principali corsi d'acqua.

Per via della particolare distribuzione, la maggior parte delle strutture nelle aree oggetto di studio non è soggetta a tassi di sedimentazione rilevanti, fanno eccezione le piattaforme Clara W e Calipso ubicate nel margine esterno della fascia pelitica, per le quali si stima un tasso di sedimentazione di 1,25 mm/anno.

4.4 CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE E MICROBIOLOGICHE ANTE-OPERAM DELLA COLONNA D'ACQUA E DEI SEDIMENTI IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA CLARA NW E DELLA SEALINE

4.4.1 Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche ante-operam della colonna d'acqua in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Clara 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 Clara NW, si riporta di seguito una sintesi dei risultati dell'indagine condotta dalla società G.A.S. s.r.l., Geological Assistance & Services, il 21 Agosto 2011, già oggetto di approfondimento nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale¹. 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 in corrispondenza delle quattro direzioni cardinali (cfr.).

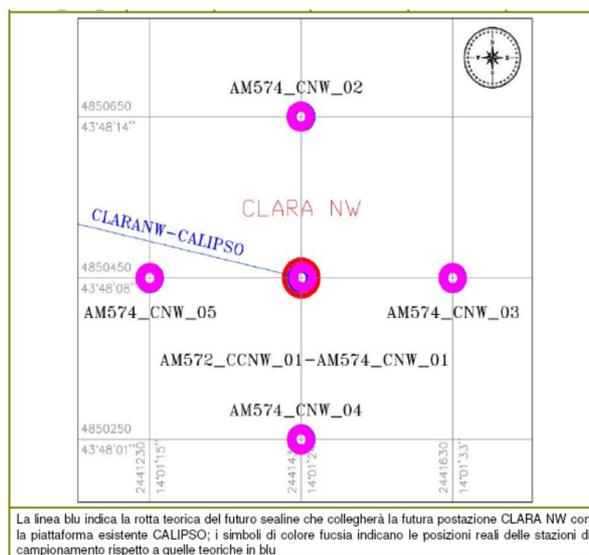


Figura 4-49: ubicazione delle stazioni di campionamento per l'area di Clara NW (Fonte: Rapporto AM574, GAS s.r.l., Settembre 2011)

Si precisa che i campioni di acqua di mare e la misura dei parametri chimico-fisici sono stati acquisiti nelle stazioni AM574_CNW_01 e AM574_CNW_02.

¹ I risultati sono stati estrapolati dal documento "AM 574 Clara 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

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 52 di 99
---	----------------------------------	---	---

Tabella 4-4: Sintesi dei risultati delle analisi fisico-chimiche e microbiologiche eseguite sui campioni di acqua prelevati

<u>Parametro</u>	<u>Risultati</u>
TRASPARENZA	La valutazione per entrambe le stazioni è risultata pari a 21 m
TORBIDITA'	Valori minimi (0.2 e 0.3FTU) e pressoché uniformi almeno sino a 60 metri di profondità in entrambe le stazioni. Leggero innalzamento dei valori osservato in corrispondenza dello strato di acqua a contatto con il fondo, a partire dai 62 metri circa, all'interno del quale si passa da 0.25FTU a 1.16 e 2.11FTU. In generale la media dei valori misurati, fatta eccezione per lo strato di acqua a contatto con il fondo, è inferiore a 0.2FTU. 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.
TEMPERATURA E SALINITA'	<p>Presenza del termoclino a partire dalla profondità di circa 18 metri (temperatura pari a circa 25°C). Diminuzione repentina sino ai 20 metri circa (valore pari a 20°C). Il valore più basso viene raggiunto alla massima profondità (~75 m) ed è uguale a circa 12°C.</p> <p>Per la salinità si registrano valori pari a 37.6 PSU fino alla profondità di circa 10 metri, con aumenti graduali sino a raggiungere i massimi valori (38.5PSU) in corrispondenza del termoclino in cui si osserva una repentina diminuzione di tale parametro fino a raggiungere 38.1PSU. I valori si stabilizzano quindi attorno a questo dato sino alla massima profondità.</p>
OSSIGENO DISCIOLTO	Concentrazioni in deciso aumento al crescere della profondità, probabilmente collegate alla presenza del termoclino in corrispondenza del quale si osserva un passaggio repentino da valori pari a circa 7.00mg/L (concentrazione presente fino a 20 metri di profondità) a concentrazioni pari a circa 8.60mg/L. I valori poi diminuiscono gradualmente e si stabilizzano attorno a 7.10mg/L sino alla massima profondità.
pH	Valori praticamente costanti lungo la colonna d'acqua (attorno a 8.1 unità pH), con una leggera flessione in corrispondenza dello strato di acqua interessato dalla presenza del termoclino (20 metri).
CLOROFILLA	Sempre inferiore a 1µg/l
NUTRIENTI	<p>Azoto ammoniacale in concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità (0.42µg/L) per la stazione AM574_CNW_01 e variabili da 0.62µg/L a 1.21µg/L in AM574_CNW_02</p> <p>Azoto nitrico sempre al di sotto del limite di rilevabilità (1.4µg/L)</p> <p>Azoto nitroso quasi sempre inferiore al limite di rilevabilità (0.11µg/L)</p> <p>Fosforo totale e l'Ortofosfato in concentrazioni leggermente inferiori nella stazione AM574_CNW_01 dove variano rispettivamente tra 2.26µg/L e 2.46µg/L e tra 2.94µg/L e 3.02µg/L, rispetto alla AM574_CNW_02 dove oscillano tra 3.51µg/L e 4.06µg/L per il primo parametro e tra 4.26µg/L e 5.13µg/L per il secondo</p>
IDROCARBURI TOTALI	Al di sotto dei limiti di rilevabilità
CARBONIO ORGANICO	Da un minimo di 2 mg/L ad un massimo di 2.7 mg/L
ANALISI MICROBIOLOGICHE	I batteri risultanti da tali colture sono appartenenti in massima parte alla microflora autoctona del campione, presente indipendentemente da qualsiasi forma di contaminazione

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 53 di 99
---	---------------------------	--	-----------------------------

4.4.2 Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche ante-operam dei sedimenti in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Clara NW)

Al fine di definire le caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche dei sedimenti marini posti in prossimità dell'area che ospiterà le strutture della futura piattaforma Clara NW, si riportano di seguito i risultati dell'indagine condotta dalla società G.A.S. s.r.l., Geological Assistance & Services, il giorno 21 Agosto 2011².

Il rilievo svolto dalla G.A.S. ha previsto il prelievo di campioni di sedimenti in cinque punti diversi, 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 alla stessa profondità, variabile tra 75.0 e 77.0 m.

Tabella 4-5: Sintesi dei risultati delle analisi fisico-chimiche e microbiologiche eseguite sui campioni di sedimenti marini posti in prossimità della futura Piattaforma Clara NW	
<u>Parametro</u>	<u>Risultati</u>
TEMPERATURA	Le temperature hanno mostrato valori abbastanza omogenei, compresi tra 13.6°C e 16.0°C.
pH	Praticamente stabile attorno a 7.8 – 7.9 unità pH all'interno del primo livello e variabile da 7.8 a 8.1 nel secondo. La quasi totalità dei sedimenti indagati è caratterizzata da condizioni riducenti, data anche la loro particolare tessitura, caratterizzata da una granulometria molto fine (argilla debolmente siltosa) con una minima porosità e scambio di ossigeno con l'ambiente circostante. Sono presenti unicamente due valori positivi all'interno del livello superficiale (stazioni _CNW_01 e _05), mentre tutti gli altri oscillano tra -7mV e -160mV.
NUTRIENTI	Azoto ammoniacale in concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità (0.42µg/L) per la stazione AM574_CNW_01 e variabili da 0.62µg/L a 1.21µg/L in AM574_CNW_02 Azoto nitrico sempre al di sotto del limite di rilevabilità (1.4µg/L) Azoto nitroso quasi sempre inferiore al limite di rilevabilità (0.11µg/L) Fosforo totale e l'Ortofosfato in concentrazioni leggermente inferiori nella stazione AM574_CNW_01 dove variano rispettivamente tra 2.26µg/L e 2.46µg/L e tra 2.94µg/L e 3.02µg/L, rispetto alla AM574_CNW_02 dove oscillano tra 3.51µg/L e 4.06µg/L per il primo parametro e tra 4.26µg/L e 5.13µg/L per il secondo
IDROCARBURI TOTALI	Al di sotto dei limiti di rilevabilità
CARBONIO ORGANICO	Nei sedimenti prelevati nelle 5 stazioni dell'area AM574 la concentrazione è omogenea ed è in media pari a 0.4% s.s..
ANALISI MICROBIOLOGICHE	L'abbondanze dei solfito riduttori sono al di sotto del limite di rilevabilità
ANALISI GRANULOMETRICHE	I sedimenti sono stati classificati come Argille siltose e Silt argillosi (Shepard, 1954). La percentuale di silt è compresa tra il 39% (AM574_CNW_05) e il 50% (AM574_CNW_04), mentre l'argilla oscilla dal 38% (AM574_CNW_04) al 49% (AM574_CNW_05). La percentuale di sabbia è molto bassa e oscilla intorno al 10%.

² I risultati sono stati estrapolati dal documento "AM 574 Clara 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

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 54 di 99
---	---------------------------	--	-----------------------------

4.4.3 Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche ante-operam dei sedimenti in corrispondenza dell'area di posa della sealine Clara NW- Calipso

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 Clara NW con la piattaforma esistente Calipso sono state desunte dai risultati di un'indagine condotta dalla società G.A.S. s.r.l., Geological Assistance & Services, nel giorno 21 Agosto 2011³.

La caratterizzazione ambientale è stata effettuata su tre stazioni di campionamento, di cui una, indicata con la sigla di AM572_CCNW_01, coincidente con la posizione centrale dell'area su cui sarà installata la futura piattaforma Clara NW.

La localizzazione geografica delle stazioni di campionamento è riportata in **Figura 4-50**.

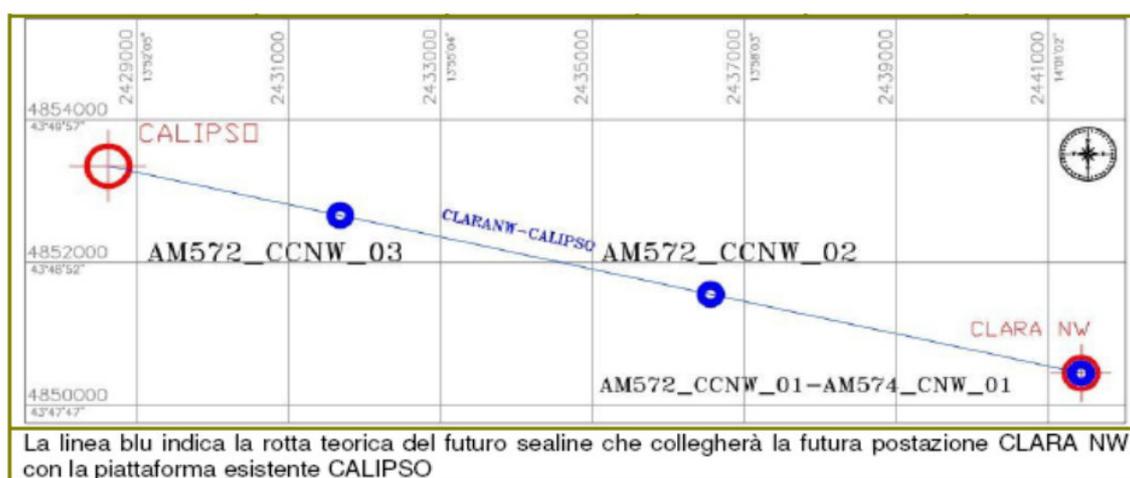


Figura 4-50: localizzazione geografica dei punti di campionamento (Fonte: Rapporto AM572, GAS s.r.l., Settembre 2011)

Tabella 4-6: Sintesi dei risultati delle analisi fisico-chimiche e microbiologiche eseguite sui campioni di sedimenti marini posti in prossimità della futura Piattaforma Clara NW	
<u>Parametro</u>	<u>Risultati</u>
PESO SPECIFICO E CONTENUTO D'ACQUA	PS in media pari a 0.69 g/cm ³ , umidità naturale è uguale al 52%
TEMPERATURA	In entrambi gli strati sedimentari le temperature hanno mostrato valori abbastanza omogenei, compresi tra 14°C e 16.0°C
pH e Eh	Il pH è praticamente stabile ed è compreso tra 7.6 e 7.9 unità pH in entrambi i livelli di misura (I livello: 0-2cm dal top del box corer; Il livello: 10-20cm dal top del box corer). La quasi totalità dei sedimenti indagati è caratterizzata da condizioni riducenti, data anche la loro particolare tessitura, caratterizzata da una granulometria molto fine (argilla debolmente siltosa e argilla) con una minima porosità e scambio di ossigeno con l'ambiente circostante. Sono presenti

³ I risultati sono stati estrapolati dal documento "AM 572 sealine Clara NW-Calipso" 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

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 55 di 99
---	----------------------------------	---	---

Tabella 4-6: Sintesi dei risultati delle analisi fisico-chimiche e microbiologiche eseguite sui campioni di sedimenti marini posti in prossimità della futura Piattaforma Clara NW

	unicamente due valori positivi all'interno del livello superficiale (stazioni _CCNW_01 e _02), mentre tutti gli altri oscillano tra -60mV e -130mV																																																																						
IDROCARBURI TOTALI	Al di sotto dei limiti di rilevabilità																																																																						
CARBONIO ORGANICO	Nei sedimenti prelevati nelle 5 stazioni dell'area AM574 la concentrazione è omogenea ed è in media pari a 0.4% s.s..																																																																						
AZOTO TOTALE E FOSFORO TOTALE	Le concentrazioni per l'Azoto totale sono molto basse e sono pari a 0.1% s.s.. Le concentrazioni del Fosforo sono stabili attorno a valori pari in media a 437mg/kg s.s..																																																																						
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	Le concentrazioni degli Idrocarburi Policiclici aromatici sono basse e non fanno rilevare criticità particolari. La Sommatoria degli IPA è sempre inferiore a 70µg/Kg s.s..																																																																						
PESTICIDI ORGANOCLORURATI (POC)	Concentrazioni inferiori ai Limiti di rilevabilità.																																																																						
POLICLOROBIFENILI (PCB)	Concentrazioni sempre inferiori ai Limiti di rilevabilità																																																																						
ANALISI MICROBIOLOGICHE	I risultati delle analisi microbiologiche non evidenziano problematiche particolari, se non valori leggermente maggiori per quanto riguarda gli Streptococchi fecali.																																																																						
ANALISI GRANULOMETRICHE	I sedimenti sono stati classificati come Silt argillosi e Argille siltose (Shepard, 1954). La percentuale di silt è compresa tra il 46.24% e il 54.89%, mentre l'argilla oscilla dal 36% al 46% circa. La percentuale di sabbia è minima e inferiore al 10%.																																																																						
SOSTANZA ORGANICA TOTALE	Il valore della Sostanza organica totale è in media pari a 0.92% s.s..																																																																						
METALLI PESANTI	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Analita</th> <th>UM</th> <th>LR</th> <th>AM572_ CCNW_01</th> <th>AM572_ CCNW_02</th> <th>AM572_ CCNW_03</th> <th>Media</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alluminio</td> <td>mg/Kg s.s.</td> <td>0.5</td> <td>39241</td> <td>38271</td> <td>35937</td> <td>37816.33</td> </tr> <tr> <td>Arsenico</td> <td>mg/Kg s.s.</td> <td>1</td> <td>15</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>12.67</td> </tr> <tr> <td>Cadmio</td> <td>mg/Kg s.s.</td> <td>0.05</td> <td>0.13</td> <td>0.1</td> <td>0.12</td> <td>0.12</td> </tr> <tr> <td>Cromo totale</td> <td>mg/Kg s.s.</td> <td>0.5</td> <td>83.4</td> <td>82.5</td> <td>78.5</td> <td>81.47</td> </tr> <tr> <td>Mercurio</td> <td>mg/Kg s.s.</td> <td>0.0005</td> <td>0.0335</td> <td>0.0338</td> <td>0.0321</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>Nichel</td> <td>mg/Kg s.s.</td> <td>0.5</td> <td>52.3</td> <td>51.7</td> <td>47.8</td> <td>50.60</td> </tr> <tr> <td>Piombo</td> <td>mg/Kg s.s.</td> <td>1</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>16</td> <td>16.67</td> </tr> <tr> <td>Rame</td> <td>mg/Kg s.s.</td> <td>0.5</td> <td>15.1</td> <td>15</td> <td>13.9</td> <td>14.67</td> </tr> <tr> <td>Zinco</td> <td>mg/Kg s.s.</td> <td>0.5</td> <td>78.9</td> <td>77.8</td> <td>74.3</td> <td>77.00</td> </tr> </tbody> </table>	Analita	UM	LR	AM572_ CCNW_01	AM572_ CCNW_02	AM572_ CCNW_03	Media	Alluminio	mg/Kg s.s.	0.5	39241	38271	35937	37816.33	Arsenico	mg/Kg s.s.	1	15	12	11	12.67	Cadmio	mg/Kg s.s.	0.05	0.13	0.1	0.12	0.12	Cromo totale	mg/Kg s.s.	0.5	83.4	82.5	78.5	81.47	Mercurio	mg/Kg s.s.	0.0005	0.0335	0.0338	0.0321	0.03	Nichel	mg/Kg s.s.	0.5	52.3	51.7	47.8	50.60	Piombo	mg/Kg s.s.	1	17	17	16	16.67	Rame	mg/Kg s.s.	0.5	15.1	15	13.9	14.67	Zinco	mg/Kg s.s.	0.5	78.9	77.8	74.3	77.00
Analita	UM	LR	AM572_ CCNW_01	AM572_ CCNW_02	AM572_ CCNW_03	Media																																																																	
Alluminio	mg/Kg s.s.	0.5	39241	38271	35937	37816.33																																																																	
Arsenico	mg/Kg s.s.	1	15	12	11	12.67																																																																	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0.05	0.13	0.1	0.12	0.12																																																																	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	0.5	83.4	82.5	78.5	81.47																																																																	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0.0005	0.0335	0.0338	0.0321	0.03																																																																	
Nichel	mg/Kg s.s.	0.5	52.3	51.7	47.8	50.60																																																																	
Piombo	mg/Kg s.s.	1	17	17	16	16.67																																																																	
Rame	mg/Kg s.s.	0.5	15.1	15	13.9	14.67																																																																	
Zinco	mg/Kg s.s.	0.5	78.9	77.8	74.3	77.00																																																																	

Le concentrazioni di Alluminio nei sedimenti campionati in prossimità del sito di ubicazione della futura piattaforma Clara NW, in media pari a 38000mg/kg s.s., sono caratteristiche di sedimenti molto fini, quali quelli oggetti del campionamento.

In particolare, i sedimenti campionati sono stati classificati come ARGILLE SILTOSE (cfr. Cap. 4 del SIA per il progetto Clara NW presentato), con un'elevata percentuale del contenuto di argilla (dal 38% al 49%) e di silt (dal 39% al 50%). Il contenuto di sabbia è molto basso, inferiore all'10%, ed è rappresentato nella quasi totalità da materiale organogeno.

Tali sedimenti fini sono distribuiti sulla piattaforma continentale adriatica all'interno della FASCIA DEI LIMI e sono il risultato deposizionale del carico in sospensione dei fiumi che poi viene riorganizzato dalla circolazione marina generale.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 56 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Dal punto di vista composizionale tali sedimenti sono divisi in una frazione terrigena, prevalente, e in una organogena. La frazione terrigena è costituita da granuli quarzosi e minerali argillosi tra cui predomina appunto l'ILLITE. L'ILLITE è costituita in modo prevalente da Alluminio. La dominanza dell'Illite in questi sedimenti argillosi è una caratteristica distintiva del contesto fisiografico dell'Adriatico centro-settentrionale; non è detto infatti che ARGILLE SILTOSE campionate in altri bacini abbiano gli stessi caratteri composizionali in quanto possono prevedere la presenza dominante di altri minerali argillosi, come ad esempio la smectite che risulta composta principalmente da Magnesio e Sodio.

Ritornando al contesto geografico del bacino adriatico centro-settentrionale, è accertata quindi la diretta proporzionalità tra tessitura e composizione mineralogica. Nello specifico, a contenuti tessiturali maggiori di ARGILLA nei sedimenti corrispondono concentrazioni maggiori di Alluminio per tutto quanto detto sopra.

4.5 AREE NATURALI PROTETTE SULLA COSTA

Come già descritto nel **Capitolo 2**, l'area di mare interessata dalle attività di progetto è priva di zone soggette a vincoli di tutela biologica, naturalistica e/o archeologica. In particolare, l'area di progetto non ricade all'interno di Aree Naturali Protette (cfr. **paragrafo 2.5.1**), Zone Marine di Tutela Biologica e Zone Marine di Ripopolamento (cfr. **paragrafo 2.5.2**), Siti della Rete Natura 2000 (cfr. **paragrafo 2.5.3**), Siti IBA (cfr. **paragrafo 2.5.4**), Aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. (cfr. **paragrafo 2.5.5**) e Zone archeologiche marine (cfr. **paragrafo 2.5.6**).

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 di seguito si riporta una breve descrizione.

4.5.1 Aree Naturali Protette sulla costa

EUAP0203 - Parco Naturale Regionale del Conero

Tale Parco Istituito con L. R. 21 del 23 Aprile 1987 - L.R. 11 del 2 Agosto 2006) è un'area protetta di circa 5.994,61 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

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 57 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

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 grillaio, 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

4.5.2 Aree marine protette di prossima istituzione

Costa del Monte Conero

La Costa del Monte Conero è l'Area marina protetta di prossima istituzione più vicina all'area di progetto e interessa il tratto di mare antistante i Comuni di Sirolo e Numana, in Provincia di Ancona. In particolare, 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 e 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.

Nella successiva **Figura 4-51** è riportata la proposta di perimetrazione e zonizzazione dell'Area Marina Protetta “Costa del Monte Conero”.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 58 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

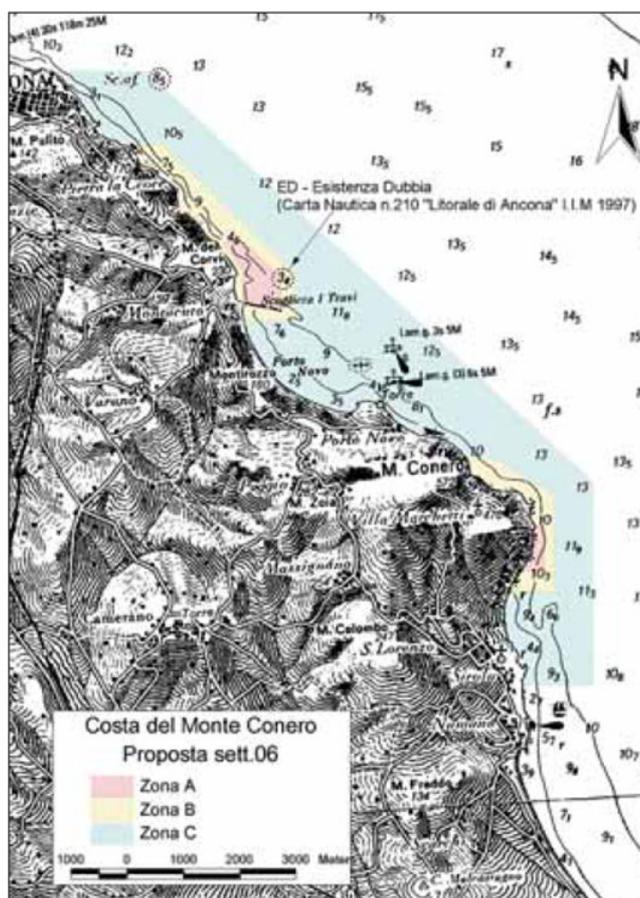


Figura 4-51: proposta di perimetrazione e zonizzazione dell'Area Marina Protetta “Costa del Monte Conero” – settembre 2006 (Fonte: Rivista “nel Parco c'è” 4-2009)

4.5.3 Zone costiere interessate da Zone Umide di importanza internazionale (Convenzione di Ramsar, 1971)

Come descritto nel **Capitolo 2** lungo tutta la costa marchigiana non sono presenti Zone Umide di Importanza Internazionale. Invece, dalla consultazione del portale della Regione Marche risulta che, nell'ambito dell'inventario delle zone umide del Mediterraneo (*Pan Mediterranean Wetland Inventory - PMWI*), nel territorio marchigiano sono stati censiti 41 siti. In particolare, nel tratto di costa prospiciente le attività in progetto sono presenti le seguenti Zone Umide aventi sbocco sul mare e classificate come “Marine/Coastal” (cfr. **Capitolo 2, paragrafo 2.5.1.5 – Figura 2-7**):

Foce Fiume Esino: Sfocia in Adriatico nei pressi di Falconara Marittima dopo un percorso di circa 80 chilometri tra le province di Macerata e Ancona. Nel tratto interessato è classificato come categoria “B” nei pressi di Monsano e come categoria “C” fino alla foce. Presenta vegetazione ripariale costituita da una sottile fascia di alberi e arbusti indispensabile non solo per la fauna selvatica che vi trova rifugio e nutrimento, ma anche per l'opera di depurazione e regolamentazione delle acque che essa naturalmente esercita.

Portonovo e falesia calcarea a mare: 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. L'area situata all'interno del Parco Naturale Regionale del Conero,

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 59 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

comprende la spiaggia di Portonovo, e alcuni esempi di stagni retrodunali delle Marche tra cui ricordiamo il Lago Profondo, il Lago Calcagno e due specchi di acqua salmastra.

Foce Fiume Musone: Il fiume Musone, lungo poco più di 60 km, nasce dalla confluenza di diversi fossi che scendono dal Monte S. Vicino. La foce del Musone si trova nel settore sud-orientale del Parco Naturale del Monte Conero e dista 4 km dall'area floristica della selva di Castelfidardo. La vegetazione ripariale è composta da salici rossi, dall'intricato canneto a *phragmites*, dalle lappe, dalle siluette degli equiseti, dai giunchi e dai pioppi cipressini. Inoltre, è interessante segnalare la presenza dei "guazzi" del Musone in cui sono stati rinvenuti anfibi di interesse conservazionistico.

Foce Fiume Potenza: Il fiume Potenza nasce sul Monte Pennino (1571 metri) e sfocia in Adriatico nei pressi di Porto Recanati dopo un percorso di circa 95 km. Classificato di cat."A" (Salmonidi) dalle sorgenti al ponte in località Torre del Parco, cat."B" (Mista) fino al ponte Taccoli-Colotto e di cat."C" (Ciprinidi) il rimanente tratto a valle. Lungo tutto il corso del Potenza sono in vigore cinque Zone di Protezione e due Zone di Ripopolamento a vocazione riproduttiva. Inoltre alcuni tratti sono utilizzati come Campo Gara. Tra le principali specie di fauna presenti: *Aulopy gehuegeli*, *Carassius auratus*, *Carassius carassius*, *Carassius cuvieri*, *Carassius gibelio*, *Cyprinus carpio*, *Cyprinus barbatus*, *gensp. Salmostoma*. Tra le principali specie vegetali: *Salix purpurea*, *Salix eleagnos*, *Salix alba*, *Populus nigra*, *Populus alba*, *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Populus nigra* var. *italica*, *Sambucus nigra*, *Arundo donax*, *Humulus lupulus*, *Calystegia sepium*, *Vitis vinifera*, *Clematis vitalba*.

Oasi di Porto Potenza Picena (Ex- Cave Maceratesi): è un'area compresa tra la costa e l'autostrada A14 nel comune di Potenza Picena. 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, date 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.

Foce Fiume Chienti: ha origine dall'unione di due rami distinti, denominati Chienti di Gelagna e Chienti di Pieve Torina, il primo scende dal Piano di Colfiorito (760 metri s.l.m.) e il secondo nasce nei monti Profoglio e Cavallo (1322 e 1404 metri s.l.m.). Dopo pochi chilometri forma il Lago di Polverina e successivamente il Lago di Caccamo e il Lago delle Grazie. Suo affluente principale è il Torrente Fiastra. Sfocia in Adriatico a sud di Civitanova Marche. I due corsi tributari sono classificati di cat."A" (Salmonidi), tranne il tratto terminale del ramo di Pieve Torina che è classificato di cat."B" (popolazione mista). Il corso definitivo del Chienti è classificato di cat."B" fino alla diga di Belforte e di cat."C" (Ciprinidi) il rimanente tratto a valle, i laghi di Caccamo e Polverina sono classificati C. Si segnala nel tratto che va da "Torrione" a "Cave", la presenza di ex cave di escavazione (Laghetti di Monte Cosaro e Lago di Cascinare) dove sono stati rinvenuti anfibi di interesse conservazionistico tra cui il rospo smeraldino.

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

Come descritto nel **Capitolo 2** (cfr. **paragrafo 2.5.3**) lungo la costa marchigiana prospiciente il tratto di mare in cui saranno realizzate le attività in progetto sono presenti i Siti della Rete Natura 2000 elencati e descritti di seguito:

- SIC IT5320005 - Costa tra Ancona e Portonovo;

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 60 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

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

SIC IT 5320005 Costa tra Ancona e Portonovo

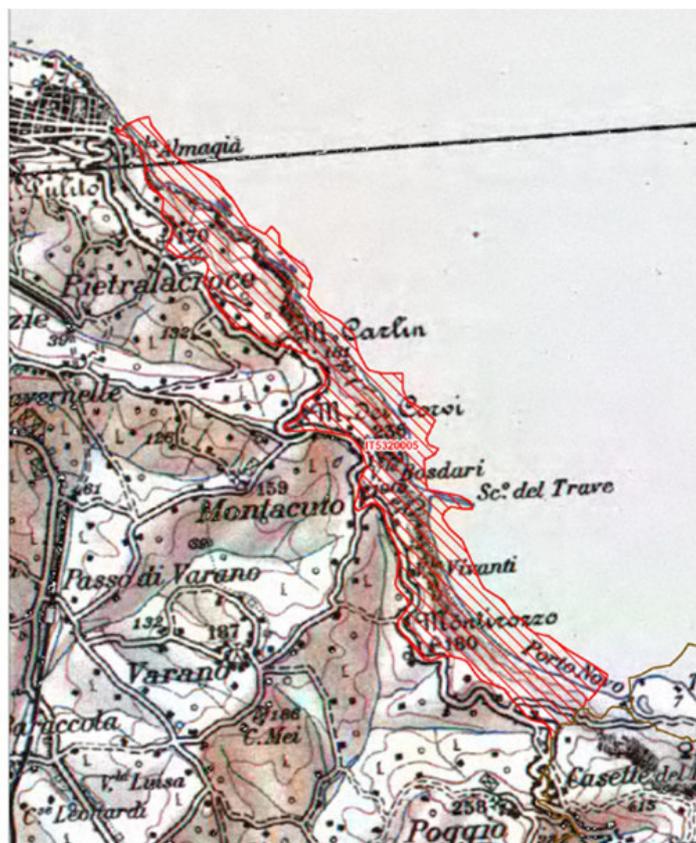


Figura 4-52: cartografia del SIC IT 5320005 Costa tra Ancona e Portonovo (Fonte: portale del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – agg. Ottobre 2013)

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. L’area ha un’estensione di 466 ha di cui il 34,85% in aree marine.

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

 <p>eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale</p>	<p>Data Marzo 2015</p>	<p>Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”</p>	<p>Capitolo 4 Pag. 61 di 99</p>
--	-----------------------------	---	--------------------------------------

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).

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 62 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

SIC IT 5320006 Portonovo e Falesia calcarea a mare

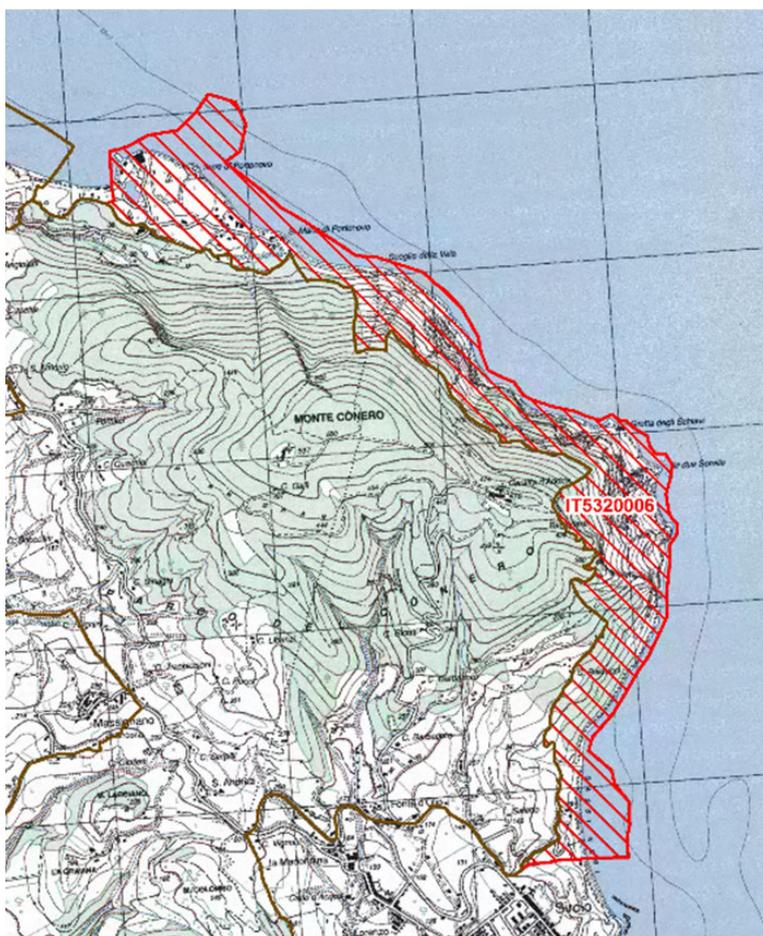


Figura 4-53: cartografia del SIC IT 5320006 Portonovo e Falesia calcarea a mare (Fonte: portale del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – agg. Ottobre 2013)

La zona che si estende per un’area di 229 ha, di cui il 28,16% su aree marine, va dal versante meridionale di Portonovo fino a Numana ed 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 la Sabellaria alveolata (Anellidi, Policheti), un piccolo polichete tubicolo gregario che forma imponenti biocostruzioni su fondali rocciosi misti a sabbia. Tali strutture sono considerate 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*, *Ceriatrum 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:

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 63 di 99
---	---------------------------	--	-----------------------------

Asphodeline liburnica, Brassica oleracea ssp. Robertiana, Cladium mariscus, Coronilla valentina, Crucianella latifolia, Euphorbia dendroides, Fumana arabica, Juniperus oxycedrus ssp. Macrocarpa, Sonchus maritimus.

SIC IT 5320007 Monte Conero

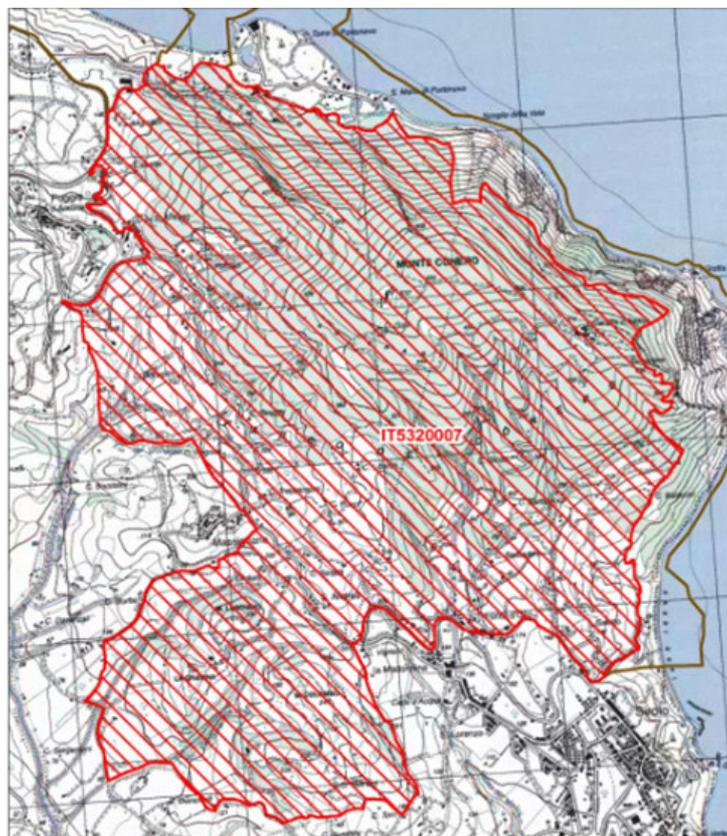


Figura 4-54: cartografia del SIC IT 5320007 Monte Conero (Fonte: portale del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – agg. Ottobre 2013)

Il sito si estende per un’area di 1123 ha ed 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.

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 che comprende anche: *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*

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 64 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

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)

ZPS IT 5320015 Monte Conero



Figura 4-55: cartografia della ZPS IT 5320015 Monte Conero (Fonte: portale del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – agg. Ottobre 2013)

La zona si estende per un’area di 1.980 ha (di cui l’11,72% su aree marine) e comprende il tratto di litorale adriatico tra Ancona e Sirolo e le zone collinari retrostanti. 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. 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*,

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 65 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Falco tinnunculus, Podiceps nigricollis, Remiz pendulinus, Dendrocopos minor, Athene noctua, Strix aluco, Picus viridis.

4.5.5 Zone marine e costiere interessate da “Important Bird Area” (IBA)

Come descritto nel **Capitolo 2**, nel tratto di mare interessato dalle attività in progetto non sono presenti siti IBA, invece lungo la costa marchigiana prospiciente la zona marina in cui saranno realizzate le attività è presente l'**IBA 085 Monte Conero** (cfr. **Figura 2-12 – Capitolo 2**).

Il sito 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. In particolare, si segnala che 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)). Gli uccelli rappresentano la parte più rilevante della fauna del Monte Conero infatti, 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'alocco (*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.

4.6 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.

4.6.1 Plancton

Il termine Plancton (dal greco “vagante”) indica l'insieme 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 comprende organismi vegetali (fitoplancton) ed animali (zooplancton).

Negli ecosistemi acquatici il fitoplancton ricopre un ruolo fondamentale, rappresentando il primo anello della catena trofica; è costituito da organismi vegetali in genere microscopici ed è il maggior responsabile dei processi fotosintetici e della produzione di sostanza organica. La componente più rappresentativa del fitoplancton di mare, sia come numero di individui che come numero di specie, è generalmente costituita da

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 66 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Diatomee, alghe unicellulari alle quali si associano, con importanza variabile secondo la stagione e le condizioni idrologiche, altri gruppi algali quali *Dinophyceae*, *Euglenophyceae*, *Cryptophyceae*, *Chrysophyceae*.

Lo zooplancton rappresenta il secondo anello della catena trofica marina, essendo costituito da organismi che si nutrono principalmente di fitoplancton. E' caratterizzato da un'estrema varietà di forme ed è costituito da piccoli crostacei come copepodi, cladoceri, eufasiacei, anfipodi, anellidi e innumerevoli larve di animali bentonici e nectonici. La densità dei popolamenti zooplanctonici varia notevolmente a seconda del periodo dell'anno ed è correlata alla concentrazione di biomassa algale. La distribuzione spaziale dello zooplancton nei mari non è di tipo casuale ma è influenzata dalle caratteristiche delle masse d'acqua, sia su larga che piccola scala e dall'insieme delle caratteristiche fisiologiche e comportamentali degli stessi organismi.

La distribuzione a livello geografico è influenzata principalmente dalla temperatura dell'acqua. All'interno dello stesso range di temperatura la distribuzione locale viene invece influenzata soprattutto dalla salinità, ma anche da altri fattori come: differenze nella profondità, velocità delle correnti, energia delle onde e torbidità. La maggior parte dei taxa appartenenti allo zooplancton mostrano infatti preferenze per specifici habitat o condizioni idrografiche a cui è legata anche, ovviamente, l'opportuna disponibilità trofica.

Dai risultati dei monitoraggi annuali svolti da ARTA Abruzzo nel periodo 2009-2012 si evince che le abbondanze fitoplanctoniche sono caratterizzate, in media, da valori massimi nei mesi invernali (novembre-gennaio) legati a fioriture di *A. glacialis*, *Chaetoceros socialis*, *Skeletonema spp.*, a cui si accompagnano talvolta anche fioriture primaverili di *Skeletonema marinoi*.

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 Criptoficee nella sola fascia di balneazione, caratterizzata da una colorazione anomala giallo-marrone.

4.6.2 Le Fanerogame Marine

La *Posidonia oceanica* è una fanerogama marina endemica del Mediterraneo che origina estese praterie lungo la fascia della piattaforma continentale formando un manto vegetale quasi ininterrotto (*Ardizzone, 2010-2011*). Dipendente dalla luce per il processo fotosintetico, il limite inferiore di distribuzione della prateria è in funzione della quantità di luce che penetra e quindi della torbidità dell'acqua (la sua scomparsa segna il limite inferiore del piano infralitorale). Predilige substrati sabbiosi, ma tra le fanerogame è l'unica che vive anche su roccia, da profondità che vanno da meno di un metro fino a 30-40 m. Fondamentale per la sua sopravvivenza è la quantità di luce e la salinità: è stenoalina, quindi necessita di valori di salinità relativamente costanti.

La *Posidonia oceanica* svolge molteplici funzioni ecosistemiche quali protezione dall'erosione costiera, ossigenazione delle acque, funzioni trofiche, di rifugio e nursery per numerose specie ittiche.

4.6.3 Biocenosi bentoniche

L'ambiente marino, analogamente a quello delle terre emerse, è classificato e suddiviso in zone (zonazione).

Nel 1964, due oceanografi francesi, Pérès e Picard, misero a punto un modello di zonazione per il Mediterraneo che è tuttora in uso. 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

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 67 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

variabili regolarmente entro i limiti del piano stesso (cfr. **Figura 4-56**).

All'interno di ogni piano si trovano le biocenosi tipiche costituite da specie caratteristiche, accompagnatrici e accidentali. Il modello sottolinea l'importanza della radiazione luminosa e dell'umidità (umettazione). La penetrazione della luce, le condizioni di sedimentazione e l'idrodinamismo locale sono infatti, fattori essenziali nel determinare il popolamento vegetale.

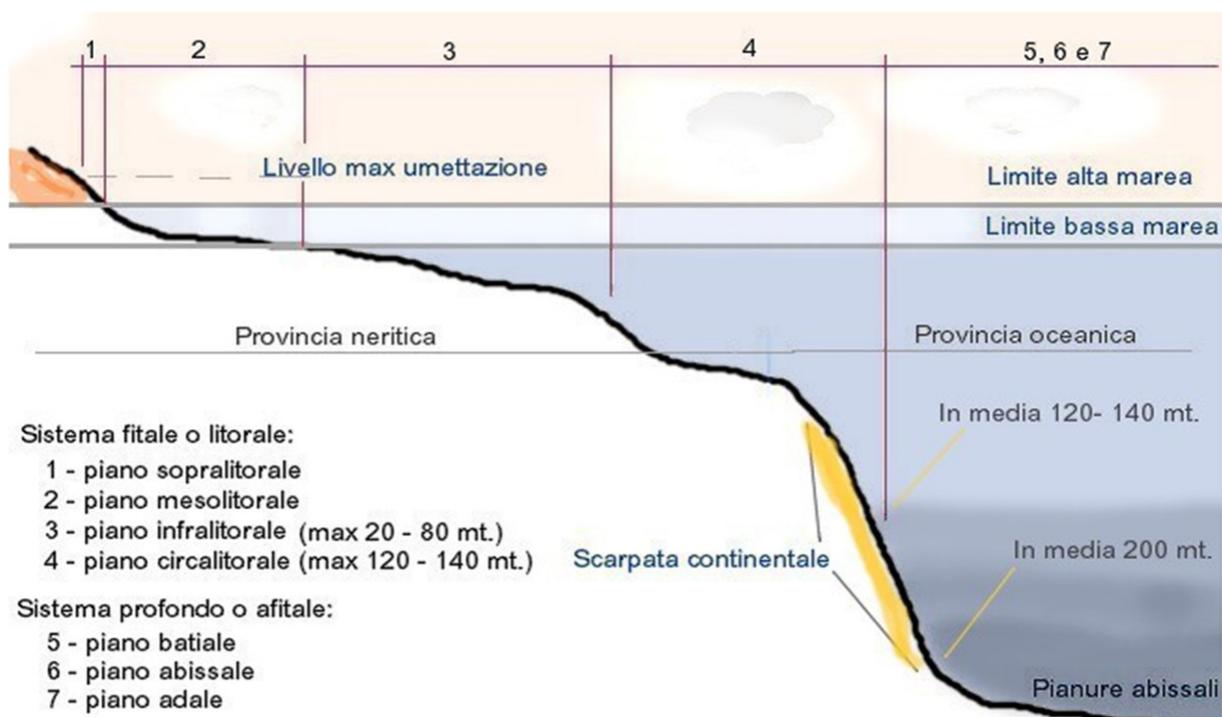


Figura 4-56: Zonazione dell'ambiente marino

La zonazione dell'ambiente marino comprende due sistemi: il Sistema Fitale o litorale ed il Sistema Profondo o Afitale. Il Sistema Litorale è a sua volta suddiviso in 4 piani:

- **il Piano Sopralitorale:** che si estende sopra il livello dell'alta marea per tutta la fascia raggiunta dagli spruzzi del mare (non viene praticamente mai sommerso). Sui fondi duri si trova la biocenosi della Roccia Sopralitorale mentre su quelli mobili si osservano le biocenosi delle Sabbie Sopralitorali ad essiccazione rapida e delle Sabbie Sopralitorali ad essiccazione lenta.
- **Il Piano Mesolitorale:** che corrisponde alla fascia di marea, in cui sono presenti organismi in grado di sopportare l'alternanza di periodi di emersione ed immersione. Sui fondi duri sono presenti le biocenosi della Roccia Mesolitorale Superiore ed Inferiore e delle Grotte Mesolitorali, mentre su quelli mobili si trovano le biocenosi del Detritico Mesolitorale, della Sabbia di Moda Battuta e di Moda Calma.
- **Il Piano Infralitorale:** che si estende dalla superficie fino alla profondità alla quale possono vivere le Fanerogame marine o le alghe fotofile. Sui fondi duri si riconoscono il complesso delle biocenosi delle Alghe Fotofile su substrato roccioso (AP), mentre sui fondi mobili si trovano le biocenosi delle sabbie (Sabbie Fini degli Alti Livelli – SFHN - e Sabbie Fini Ben Calibrate -SFBC) e delle praterie di Posidonia oceanica.
- **Il Piano Circalitorale:** si estende dal limite inferiore delle fanerogame marine fino al margine della piattaforma continentale. Sono numerose le biocenosi presenti sui fondi mobili sia dei sedimenti grossolani (Detritico Costiero, Detritico Infangato e Detritico del Largo) che dei sedimenti fini (Fanghi

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 68 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Terrigeni Costieri).

I restanti piani (**batiale, abissale e adale**) del Sistema profondo o afitale, partono all'incirca da profondità comprese tra 150-200 m in corrispondenza della Scarpata Continentale, sino alle massime profondità raggiunte. Tali piani, data la peculiarità delle grandi profondità sono naturalmente privi di vegetazione, ma caratterizzati da una vita animale molto ricca. Essi costituiscono quelli che sono definiti ecosistemi profondi (*depth ecosystem*) e, nello specifico, gli ultimi due piani (abissale ed adale) sono scarsamente rappresentati nel Mediterraneo.

In linea generale la natura della maggior parte dei fondali delle Marche, in prossimità della costa e fino ad un massimo di 1 Km da essa, è di tipo sabbioso con presenza di zone, davanti alle foci dei fiumi, in cui il fango prevale sulla sabbia (*Scaccini, 1967*). Allontanandosi dalla costa le sabbie lasciano il posto ai fanghi, tipicamente scuri.

L'area di progetto si attesta ad una profondità di circa 87 m dal livello del mare, pertanto è ubicata nel tratto di mare ricadente nel Sistema Fitale o litorale ed esattamente tra la parte terminale del piano infralitorale e la parte iniziale del circalitorale.

La variabilità dell'estensione del **piano infralitorale** è determinata dal fattore trasparenza delle acque che incide sulla capacità della luce di raggiungere determinate profondità. Per il Mediterraneo tale estensione arriva fino a 40-50 m. Lo sviluppo delle biocenosi del piano infralitorale dipende dal tipo di fondale e dall'idrodinamismo. Su fondi coerenti dominano le alghe del genere *Cystoseria*, al di sotto delle quali si possono trovare rodoficee come *Ceramium rubrum* e *Jania rubens*. La componente animale è ben rappresentata da briozoi, cirripedi, vermetidi e idrozoi. La copertura da parte delle alghe del genere *Cystoseria*, varia stagionalmente e si ha un picco primaverile seguito da un declino estivo.

Se il fondale è interessato da tassi di sedimentazione elevati, si sviluppano altre specie del genere *Cystoseria*, feoficee come la famosa *Padinia pavonica* attorno alle quali pascolano molluschi, policheti crostacei ed echinodermi.

Il **Piano Circalitorale**, rappresenta la parte più profonda del sistema fitale, si estende, infatti, dal limite estremo del piano infralitorale (limite di vita dei vegetali fotofili, alghe e fanerogame) sino al limite della piattaforma continentale, ossia intorno ai 200 m di profondità, dove le alghe sciafile più tolleranti alla debole illuminazione riescono a sopravvivere.

Secondo quanto riportato nello Studio "Insegnamento Di Ecologia Marina Parte II" (*Ardizzone, 2010-2011*), il piano circalitorale è caratterizzato dalla netta riduzione della luce disponibile e dalla presenza di costanti correnti di fondo. La vegetazione presente è rappresentata o da specie che formano sul substrato uno strato sopraelevato, che contribuisce a mantenere in penombra il sottostrato, o da specie incrostanti o leggermente sopraelevate. Caratteristico di questo piano è il fenomeno del concrezionamento biologico. La copertura biologica dei substrati è dovuta soprattutto ad alghe rosse calcaree (corallinacee) frammiste a densi popolamenti animali. Una componente importante di questi ultimi sono i briozoi incrostanti, cui si aggiungono celenterati (come *Paramuricea clavata*, *Eunicella stricta* ed *Eunicella cavolinii*), ed anche spugne (a portamento eretto o incrostante).

In questo modo si forma un substrato duro a partire da uno mobile e compaiono nuove condizioni di vita per la flora e la fauna, sia sessile che sedentaria. Le biocenosi caratteristiche di questo piano sono ripartite ed analizzate utilizzando come criterio di base la tipologia di substrato su cui si sviluppano:

- Biocenosi dei fondi mobili (sabbie, fanghi);
- Biocenosi dei fondi duri.

Le biocenosi caratteristiche dei **fondi mobili** sono le seguenti, suddivise per tipologia di substrato.

 <p>eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale</p>	<p>Data Marzo 2015</p>	<p>Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"</p>	<p>Capitolo 4 Pag. 69 di 99</p>
---	----------------------------	---	-------------------------------------

- tipiche delle SABBIE, le:
 - **Biocenosi del Detrito Costiero (DC);**
 - **Biocenosi dei Fondi Detritici Infangati (DE);**
 - **Biocenosi dei Fondi Detritici del Largo (DL).**
- tipiche dei FANGHI, la:
 - **Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC).**

Per quanto riguarda le Biocenosi tipiche dei **fondi duri**, si distinguono due grandi gruppi:

- **popolamenti a dominanza mista vegetale – animale**, suddivisi in:
 - popolamenti a dominanza di alghe non calcaree ed assimilabili al "Pecoralligeno", la cui fauna è per lo più rappresentata da specie sciafile del sottostrato, che si trovano lungo le pareti rocciose verticali;
 - popolamenti a base di Melobesie (alghe rosse) solidificanti e fauna ricca (Gorgonie, grandi Briozoi);
- **popolamenti a dominanza animale essenzialmente rappresentati dalla biocenosi delle Grotte Semi-Oscure**, di cui fanno parte:
 - Biocenosi del Coralligeno (C);
 - Biocenosi delle Grotte Semi-Oscure (GSO);
 - Biocenosi della Roccia a Largo (RL).

Relativamente al tratto di mare considerato nel presente studio, il Piano Circolitorale è caratterizzato esclusivamente da Biocenosi dei fanghi terrigeni costieri (VTC) (intervallata da piccole porzioni di mare con presenza di Biocenosi del detritico fangoso (DE)) e Biocenosi del detritico del largo (DL).

La Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC), sono costituite da fanghi di origine continentale che tendono a depositarsi alle maggiori profondità del piano circolitorale e le specie che li colonizzano possono essere diverse secondo la velocità di sedimentazione, quali: gli Endobionti, gli Epibionti, i Sessili e i Pivotanti.

Nello specifico, dalle indagini eseguite in sito e descritte in dettaglio nel SIA, si conferma quanto sopra riportato, ovvero che la zona oggetto di indagine ricade all'interno della *Biocenosi dei fanghi terrigeni costieri (VTC)* caratterizzata dalla facies detta "*delle forme sessili*", in cui predominano l'ottocorallo *Alcyonium palmatum adriaticum* e da oloturie e ascidiacei.

Per quanto riguarda l'area della futura piattaforma le indagini hanno mostrato una maggioranza in termini di contributo percentuale di *policheti* che hanno presentato una netta dominanza sugli altri gruppi. Tra i policheti notevole importanza è stata rivestita dalla famiglia dei *Paraonidi*, ed in particolare dal genere *Paraonis*. Per quanto riguarda il percorso delle sealine in progetto, le popolazioni riscontrate appaiono piuttosto simili tra loro e non permettono di effettuare distinzioni tra diverse biocenosi. La comunità risulta in generale caratterizzata dai *policheti Paraonidae, Cirratulidae e Spionidae*, insieme ai molluschi *Hyala vitrea* e *Glycymeris* sp.

4.6.4 Composizione e densità delle comunità macrobentoniche ante-operam in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Clara NW e sealine)

Futura piattaforma Clara NW

Informazioni più dettagliate sulle comunità macrobentoniche presenti nell'area che ospiterà la futura piattaforma Clara NW sono state desunte dai risultati di un'indagine condotta dalla società G.A.S. s.r.l., Geological Assistance & Services, il giorno 21 Agosto 2011 in collaborazione con la società

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 70 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

EcoTechSystems s.r.l. (Spin-off dell'Università Politecnica delle Marche) per conto di eni divisione Exploration & Production.

Come già riportato nei precedenti paragrafi, 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.

L'area oggetto di indagine è caratterizzata dalla presenza di biocenosi di fanghi terrigeni costieri (VTC). E' stata rilevata la presenza di un totale di 24 gruppi tassonomici differenti, per lo più appartenenti ai gruppi dei crostacei e dei policheti.

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

In tutti i campioni analizzati è stata registrata la presenza di policheti del genere *Paraonis*, annoverati tra i taxa tolleranti ad arricchimento organico. Tuttavia questi organismi possono essere riscontrati anche in condizioni normali nei sedimenti di tipo fangoso come quelli indagati, ed in ogni caso le densità riscontrate nel presente studio non risultano associabili ad accumuli anomali di materia organica nei sedimenti (Borja et al., 2000).

L'abbondanza totale del macrobenthos rientra nei valori tipici dell'area di indagine (Ambrogi-Occhipinti et al., 2005; Simonini et al., 2004; Simboura e Zenetos, 2002; Manoukian et al., 2010).

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

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

Sealine Clara NW -Calipso

Anche per tali indagini, i risultati sono stati estrapolati dal documento "AM 572 sealine Clara NW–Calipso" che descrive l'area interessata dalle attività e sono state svolte dalla società G.A.S. s.r.l., Geological Assistance & Services, il giorno 21 Agosto 2011, in collaborazione con la società EcoTechSystems s.r.l. (Spin-off dell'Università Politecnica delle Marche) per conto di eni divisione Exploration & Production.

L'attività ha previsto il prelievo di n° 3 campioni di sedimento proveniente dal fondo marino lungo il percorso della futura condotta sottomarina che collegherà la futura piattaforma Clara NW alla piattaforma esistente Calipso NW.

L'area oggetto di indagine è caratterizzata dalla presenza di biocenosi di fanghi terrigeni costieri (VTC). E' stata rilevata la presenza di un totale di 24 gruppi tassonomici differenti, per lo più appartenenti ai gruppi dei crostacei e dei policheti.

I primi, in particolare, sono risultati il taxon dominante (sia in termini di numero totale di individui che in termini di numero di specie) in tutte le stazioni oggetto di studio.

L'abbondanza totale del macrobenthos rientra nei valori tipici dell'area di indagine (Ambrogi-Occhipinti et al., 2005; Simonini et al., 2004; Simboura e Zenetos, 2002; Manoukian et al., 2010).

In generale, i risultati forniti dagli indici biotici calcolati suggeriscono una condizione di generale omogeneità da un punto di vista della biodiversità. La relativa maggiore abbondanza di organismi in questa stazione in

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 71 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

particolare può essere collegata alle leggere differenze tessiturali riscontrate in questa stazione caratterizzata da un maggiore contenuto di materiali molto fini (argilla). I risultati forniti dal calcolo dell'indice AMBI collocano l'area investigata nella categoria di stato ecologico buono.

4.6.5 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 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 CH_4^- e H_2S^- e batteri riducenti 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 HCO^- e può quindi produrre una sovra saturazione calcite e altri carbonati nell'acqua presente 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}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 (HCO_3^-) e solfuro (HS^-) nelle acque interstiziali dei sedimenti circostanti. In questi ambienti di risalite fredde, una porzione significativa di HCO_3^- prodotto attraverso l'AOM precipita come carbonati autigeni (MDAC) (*Luff and Wallmann, 2003*).

Per lo specifico progetto, la Società G.A.S., con lo scopo di acquisire informazioni dettagliate sulle caratteristiche batimetriche, geomorfologiche, stratigrafiche, litologiche, geotecniche e biologiche del fondale marino lungo la rotta prevista della futura condotta, ha eseguito una caratterizzazione geotecnica, geofisica ed ambientale dell'area ed un'ispezione visiva per mezzo di un veicolo sottomarino a controllo remoto (ROV) Nautec Perseo al fine di ottenere un rilievo della morfologia dei fondali. Attraverso l'ispezione visiva si è

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 72 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

valutata la presenza di afferrature, relitti o anomalie morfologiche, anche di origine antropica, che potrebbero costituire ostacolo alla posa del futuro sealine.

Le informazioni ed i dati raccolti nelle indagini hanno consentito così di determinare che il fondale lungo la rotta della futura condotta, risulta libero da ostacoli, non sono state visualizzate quindi concrezioni biogeniche nell'area di interesse.

4.6.6 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).

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 73 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

4.6.7 Rettili marini

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.

Nel Mediterraneo sono presenti 3 specie di Tartarughe Marine: la **Tartaruga Comune** (*Caretta caretta*), la **Tartaruga verde** (*Chelonia mydas*) e la **Tartaruga liuto** (*Dermochelys coriacea*).

La più comune nelle acque territoriali italiane è senz'altro la **Tartaruga comune** (*Caretta caretta*), specie tipica delle regioni temperate. La specie è carnivora generalista, sebbene possa mangiare anche alghe. Si nutre prevalentemente di invertebrati bentonici, quali molluschi, crostacei, gasteropodi ed echinodermi, e di pesci. Nelle acque profonde l'alimentazione è costituita da meduse e salpe; in quelle poco profonde da pesci, crostacei, molluschi, echinodermi e in misura modesta da fanerogame marine.

La Tartaruga Comune è una specie inclusa nella Lista rossa dello IUCN, tra i vertebrati considerati come “*in pericolo in modo critico*”, negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE come specie “*prioritaria*”, nell'Appendice I della Convenzione CITES, nell'Appendice I della Convenzione di Bonn, e nell'Allegato II della Convenzione di Berna.

La Tartaruga Comune è l'unica che si riproduce abitualmente lungo le coste italiane. Si tratta di una specie tipica delle regioni temperate presente in tutto il bacino Mediterraneo (Pan-Mediterraneo). La distribuzione geografica è principalmente determinata dalla localizzazione dei siti riproduttivi e dalle aree di alimentazione in relazione alle correnti, alla temperatura e alla disponibilità di cibo.

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.

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. Alcuni studi sui movimenti della Tartaruga Comune in Mediterraneo sono stati condotti negli ultimi decenni grazie a progetti di “tagging” (etichettatura) satellitare a lungo termine. I dati dimostrano che la dispersione dei giovani individui nella fase post-natale avviene su aree molto vaste e preferibilmente nelle aree del Golfo di Gabes e nel Mar Adriatico (Lazar *et alii*, 2004).

I siti di nidificazione, localizzati su coste sabbiose, si trovano principalmente nel Mediterraneo centro-orientale e più precisamente in Grecia, Turchia e Cipro. In Italia vengono segnalati siti di nidificazione limitatamente alle coste della zona meridionale continentale ed insulare e, in particolare, nella costa ionica calabrese e nelle Isole Pelagie. Ulteriori avvistamenti di nidificazione sono documentati in altre zone dell'Italia Meridionale, come ad esempio sulle coste centrali della Sicilia Meridionale, della Campania, della Sardegna Meridionale e Sud-Occidentale e della Puglia Meridionale (Bentivegna *et al.*, 2005; Piovano *et al.*, 2006; Mingozi *et al.*, 2007).

Un'indicazione di massima delle rotte seguite dalla *Caretta caretta* è riportata nella figura seguente (cfr. **Figura 4-57**).

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 74 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

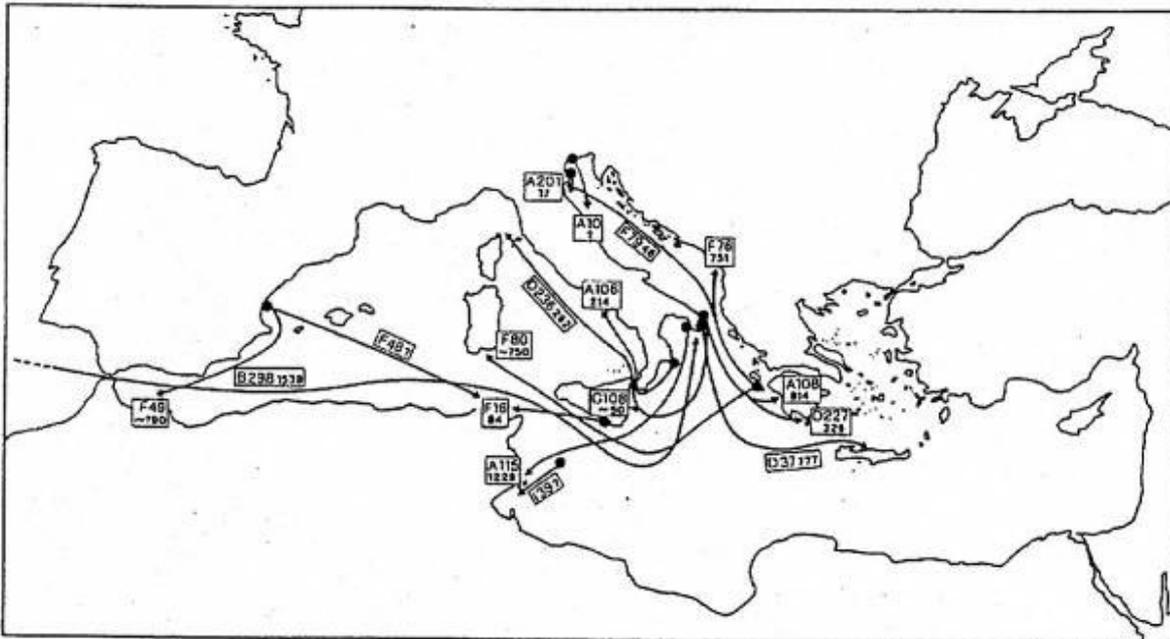


Figura 4-57: rotte di spostamento in Mediterraneo di *Caretta caretta* (I punti indicano le catture, le frecce le ricatture di ogni individuo; le lettere e numeri si riferiscono ai codici utilizzati per marcare i singoli individui) (Argano *et alii*, 1992)

Il Mar Adriatico Settentrionale ed in particolare la parte Nord-Est rappresenta un'area di alimentazione e di svernamento di estrema importanza per la Tartaruga Comune, come evidenziato da uno studio di Argano *et alii* nel 1992. Questa condizione è probabilmente dovuta ai bassi fondali, che non superano i 100 metri di profondità (Casale *et alii*, 2004).

Per quanto riguarda la **Tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*)**, dagli studi si è evinto che è una specie di comparsa eccezionale nelle acque territoriali italiane e, a differenza delle altre due, non nidifica sulle coste Mediterranee mentre la **Tartaruga verde (*Chelonia mydas*)** è meno frequente e per ragioni climatiche preferisce le coste del Mediterraneo orientale.

Spiaggiamenti rettili marini

Un'informazione importante per lo studio delle abitudini e del numero di tartarughe marine presenti nel mar Mediterraneo è senz'altro il monitoraggio degli spiaggiamenti che si verificano nell'arco dell'anno. 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. Nel complesso le coste italiane monitorate dal network sono evidenziate in **Figura 4-58**.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 75 di 99
---	---------------------------	--	-----------------------------



Figura 4-58: coste italiane monitorate dal network (Fonte: WWF Italia, ARCHE', Fondazione Cetacea, Provincia di Brindisi, Stazione Zoologica Anthon Dorhn, 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 tutta la costa marchigiana e parte dell'Abruzzo.

L'analisi dei dati messi a disposizione dalla fondazione evidenzia un generale aumento dei ritrovamenti, l'anno con meno ritrovamenti è risultato essere il 1995 con 18 esemplari di cui 14 morti. A partire dal 2002 l'aumento dei ritrovamenti ha mostrato una momentanea inversione di tendenza, ma già a partire dal 2005 e più marcatamente dal 2007 gli spiaggiamenti di tartarughe hanno ripreso ad aumentare sino a toccare nel 2012 (ultimo anno di cui si dispongono dati) il valore massimo di 237 ritrovamenti di cui 172 esemplari morti. (cfr. **Figura 4-59**).

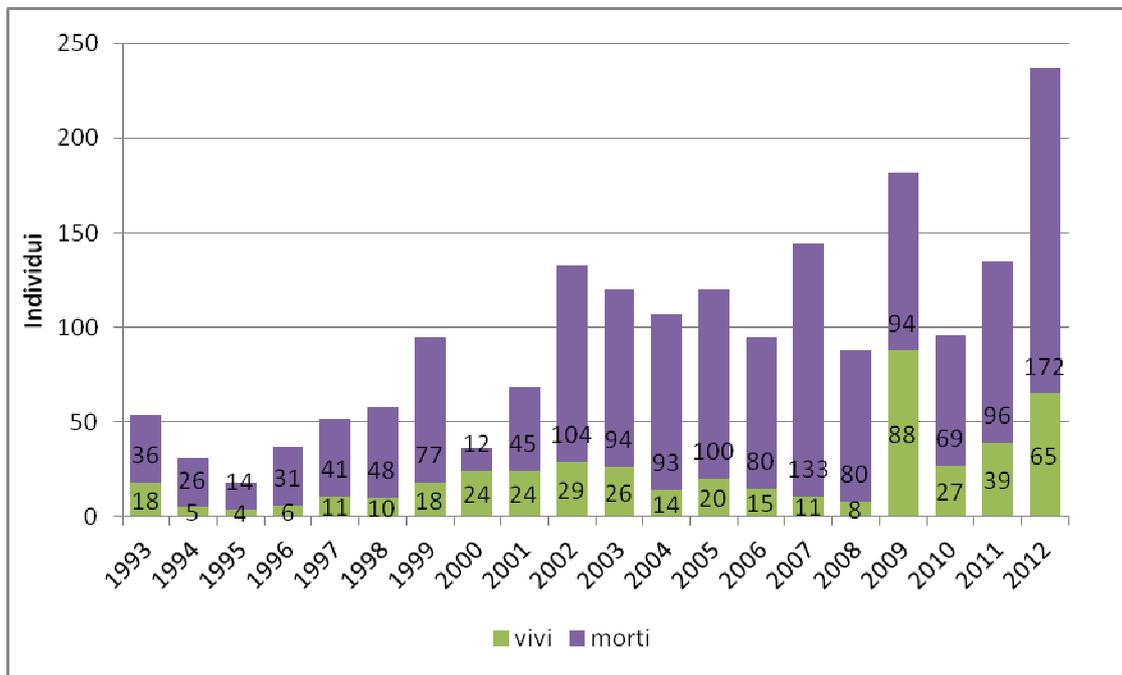


Figura 4-59: andamento degli spiaggiamenti di tartarughe dal 1993 al 2012 (fonte: Fondazione Cetacea Onlus elaborato Aecom Italy)

La distribuzione degli spiaggiamenti avvenuti nel 2012 nell'adriatico centro-settentrionale mostra chiaramente che la maggior parte si è verificata sulle coste dell'Emilia-Romagna con il 64% del totale, mentre nelle Marche sono avvenuti il 35% degli spiaggiamenti, le coste del Veneto, infine contribuiscono con per l'1%. (cfr. **Figura 4-60**). Relativamente ai ritrovamenti avvenuti lungo le coste marchigiane nel 2012, i dati resi noti dalla *Fondazione Cetacea Onlus* indicano inoltre che: di 83 individui, solo 20 sono stati ritrovati in vita, 14 dei quali sulla spiaggia, 4 raccolti alla deriva e 2 impigliati nelle reti. Dei restanti 63 esemplari rinvenuti senza vita, 55 erano spiaggiati, 6 alla deriva e 2 impigliati nelle reti.

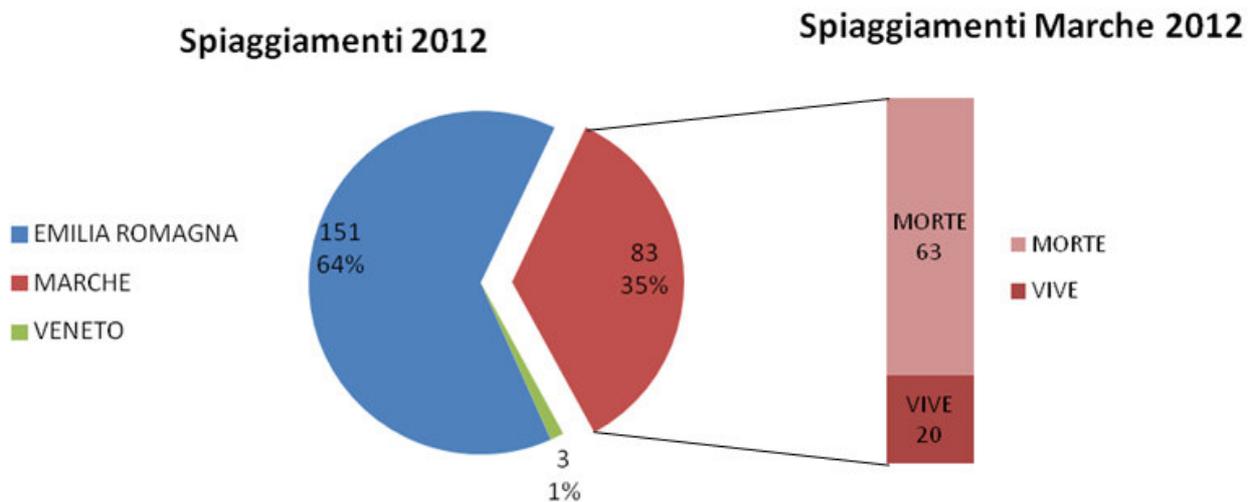


Figura 4-60: distribuzione percentuale dei ritrovamenti di tartarughe marine nell'adriatico centro-settentrionale per regione (fonte: Fondazione Cetacea Onlus elaborato Aecom Italy)

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 77 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

4.6.8 Mammiferi marini

I Mammiferi marini presenti nel Mar Mediterraneo appartengono sostanzialmente a due gruppi: l'ordine dei Carnivori, sottordine dei Pinnipedi, e quello dei Cetacei.

Unico rappresentante del primo gruppo è la Foca monaca (*Monachus monachus*), specie endemica di questo mare. In Adriatico si hanno sporadiche segnalazioni della presenza di questa specie nell'arcipelago dalmata in Croazia (APAT, 2005; Notarbartolo di Sciara, 2004; Gomeri *et alii*, 1984). Gli avvistamenti più recenti risalgono agli anni 1989-90 (Serman e Serman, 1992).

Per quanto riguarda i cetacei, delle 78 specie conosciute, 19 sono state osservate nel Mediterraneo, ma solo 8 possono essere considerate regolari. Fra queste, una specie appartiene alla famiglia dei Balenotteridi, la Balenottera comune, una a quella dei Fiseteridi, il Capodoglio, una specie a quella degli Zifidi e le rimanenti alla famiglia dei Delfinidi. Tali specie sono protette dall'Accordo per la Conservazione dei Cetacei del Mar Nero, del Mediterraneo e dell'Area Atlantica Contigua (ACCOBAMS) firmato a Monaco nel 1996 e ratificato dall'Italia con Legge No. 27 del 10 Febbraio 2005.

La densità e la ricchezza di specie sembra essere maggiore nella porzione occidentale del bacino, rispetto a quella orientale. Una possibile spiegazione è dovuta sia alla presenza di specie che compiono migrazioni tra il Mediterraneo e l'Oceano Atlantico attraverso lo stretto di Gibilterra, sia per la maggiore oligotrofia delle acque orientali.

Dal punto di vista delle preferenze di habitat, le otto specie considerate regolari in Mediterraneo possono essere suddivise in tre gruppi principali (Notarbartolo di Sciara, 2004):

- pelagiche, che prediligono acque con profondità medie superiori ai 2000 m (Balenottera comune, Zifio, Globicefalo, *Stenella striata*);
- di scarpata profonda, a profondità medie tra i 1000 e i 1500 m (Capodoglio, Grampo);
- neritiche o costiere (Delfino comune e Tursiope).

Fra le specie di cetacei considerate regolari nel Mar Mediterraneo, solo alcune possono essere considerate frequenti anche nel Mar Adriatico in quanto la maggior parte di esse prediligono habitat con acque di profondità maggiore ai 500 m. In particolare, mentre la porzione meridionale del Mar Adriatico possiede una discreta diversità di specie, con abbondanti *Stenelle striate* (*Stenella coeruleoalba*) e Tursiopi (*Tursiops truncatus* la cui abbondanza è dimostrata da numerosi studi scientifici) e Grampo (*Grampus griseus*), procedendo verso Nord tale diversità decresce fino a ridursi praticamente al solo Tursiope nella parte settentrionale del bacino. Nel Marzo 2009 è stata avvistata nel golfo di Trieste una magattera (*Megaptera novaeangliae*), un evento straordinario vista la predilezione che queste balene hanno per le acque artiche.

Tursiops Truncatus

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. 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 utilizza l'ecolocalizzazione sia per navigare sia per

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 78 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

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 a 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.

Grampus griseus

Il grampo (*Grampus griseus*) è uno dei più grandi rappresentanti della famiglia Delphinidae. 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.

Balaenoptera physalus

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. 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 del suono per la navigazione.

Stenella Coeruleoalba

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 79 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

La *Stenella striata* è un cetaceo odontoceto appartenente alla famiglia dei delfinidi, 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.

In Mediterraneo, quando la temperatura del bacino meridionale aumenta, le stenelle si spostano verso la parte settentrionale. 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.

Spiaggiamenti dei cetacei

Anche per lo studio del comportamento, delle abitudini e del numero di cetacei presenti nel Mediterraneo, informazioni importanti possono essere desunte dagli spiaggiamenti che avvengono durante il corso dell'anno lungo le coste adriatiche.

L'analisi dei dati sugli spiaggiamenti lungo le coste Italiane, in particolare sulla costa della Regione Marche, di interesse per il progetto "Clara SE", sono stati reperiti 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 raccoglie i dati pubblicati dal Centro Studi Cetacei dal 1986 al 2005 e 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).

Da tali dati si evince che, nel periodo 1987-2014 (fino al 12 Settembre), nella regione Marche sono stati registrati 146 spiaggiamenti, per un totale di 148 individui suddivisi nelle seguenti specie:

- Tursiope (*Tursiops truncatus*): 97 individui;
- Delfino comune (*Delphinus delphis*): 3 individui;
- Grampo (*Grampus griseus*): 2 individui;
- Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*): 2 individui;
- Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*): 1 individuo.

 <p>eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale</p>	<p>Data Marzo 2015</p>	<p>Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"</p>	<p>Capitolo 4 Pag. 80 di 99</p>
---	----------------------------	---	-------------------------------------

- Indeterminati: 40 individui

Dai dati disponibili sugli spiaggiamenti registrati lungo la costa marchigiana, si evince che il mammifero marino maggiormente rinvenuto è il tursiopo (*Tursiops truncatus*), seguito dal Delfino comune (*Delphinus delphis*), dal Grampo (*Grampus griseus*), dalla Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*) e, infine, dalla Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*).

Di tutti gli individui, solo 7 sono stati rinvenuti vivi (5 della specie *Tursiops truncatus* e 2 della specie *Grampus griseus*) e, tra questi, solo un esemplare di *Tursiops truncatus* è stato rilasciato vivo e solo un esemplare di *Grampus griseus* sono stati ricoverati, curati e attualmente vive nelle strutture del Parco di Oltremare di Riccione. Tutti gli altri 5 individui sono morti successivamente allo spiaggiamento o ad un eventuale ricovero.

Il maggior numero di spiaggiamenti è stato registrato nell'anno 2007 (n. 12 spiaggiamenti e stesso numero di individui), a seguire, nel 2002 (n. 10 spiaggiamenti/anno e n. 11 individui/anno), e nel 2005 (n. 10 spiaggiamenti e stesso numero di individui) (cfr. **Figura 4-61**).

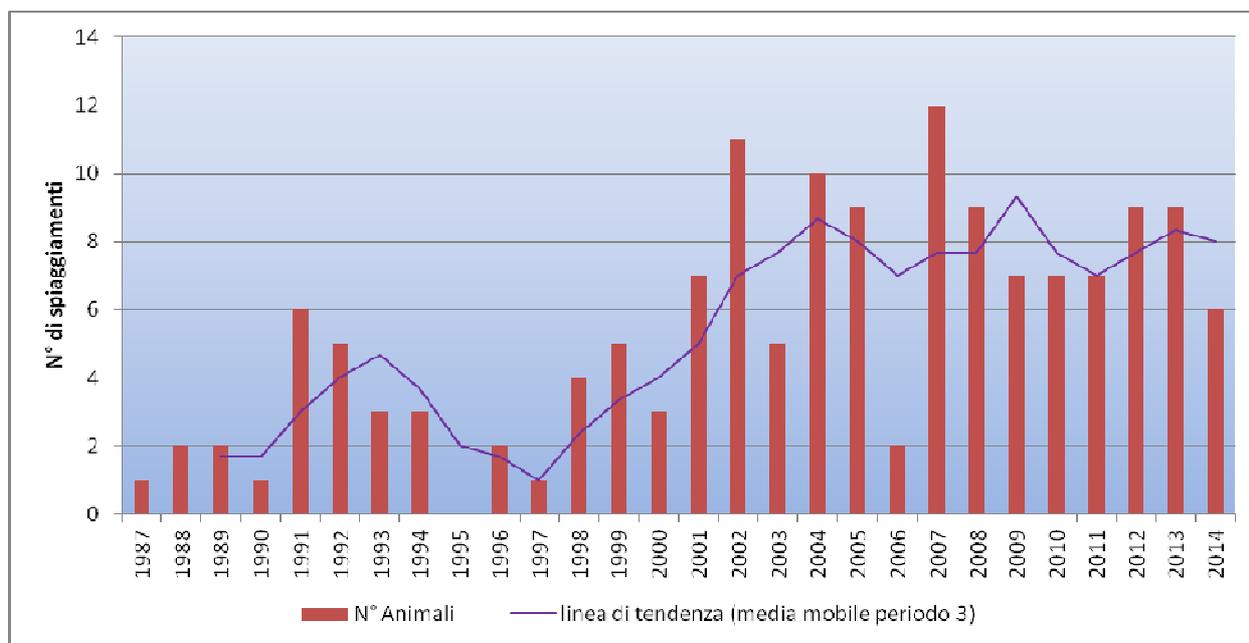


Figura 4-61: andamento del numero degli spiaggiamenti lungo le coste marchigiane (fonte: dal portale fondazionecetacea.org - Banca dati spiaggiamenti - CIBRA - Università di Pavia. Elaborazione Aecom Italy)

L'analisi del numero degli spiaggiamenti annui per tutto il periodo considerato mostra un andamento in crescita sino al 2007; per gli anni successivi, fatta eccezione per il picco del 2012 e nel 2013, si osserva una tendenza alla riduzione del fenomeno degli spiaggiamenti, almeno per quanto riguarda la costa delle Marche.

Dei 148 individui spiaggiati ben 63 esemplari sono stati rinvenuti nella Provincia di Ancona, dei quali 39 esemplari appartenenti alla specie *Tursiops truncatus*, 20 esemplari di specie non determinata, 2 esemplari di *Grampus griseus*, 1 esemplare di *Balaenoptera physalus* e 1 esemplare di *Stenella coeruleoalba* (cfr. **Figura 4-62**).

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 81 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

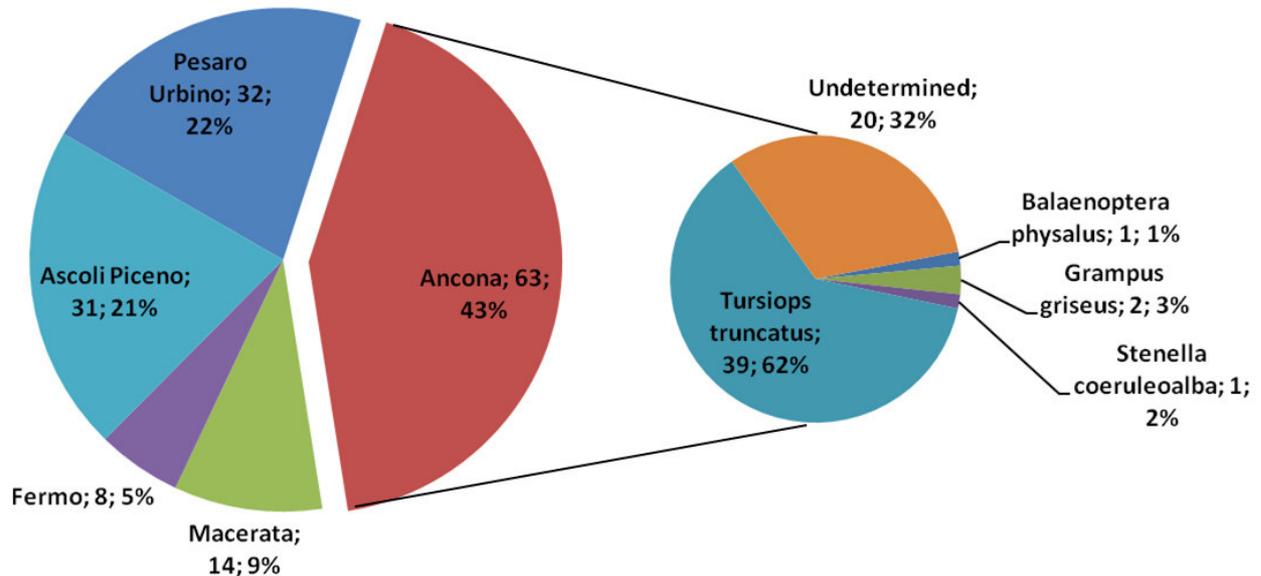


Figura 4-62: distribuzione degli individui spiaggiati nel periodo considerato (1987 - feb.2013) nelle province marchigiane. Nel diagramma a torta più piccolo sono riportate le percentuali delle specie che compongono il dato relativo alla sola provincia di Ancona. (fonte: dal portale fondazionecetacea.org - Banca dati spiaggiamenti - CIBRA - Università di Pavia. Elaborazione Aecom Italy)

Come è possibile notare dal grafico precedente, il contributo delle altre province al dato degli spiaggiamenti risulta sensibilmente minore; ciò può essere spiegato considerando la minore estensione delle loro coste rispetto a quella della provincia di Ancona.

Nell'elenco seguente si riassumono i dati disponibili per ciascuna provincia:

- Pesaro e Urbino n. 32 spiaggiamenti
 - n. 25 esemplari di tursiope (*Tursiops truncatus*)
 - n. 7 esemplari di specie non determinata
- Ascoli Piceno n. 31 spiaggiamenti
 - n. 21 esemplari di tursiope (*Tursiops truncatus*)
 - n. 2 esemplari di Delfino comune (*Delphinus delphis*)
 - n. 1 esemplare di Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*)
 - n. 7 esemplari di specie non determinata
- Macerata n.14 spiaggiamenti
 - n. 6 esemplari di tursiope (*Tursiops truncatus*)
 - n. 8 esemplari di specie non determinata
- Fermo n.8 spiaggiamenti
 - n. 6 esemplari di tursiope (*Tursiops truncatus*)

 <p>eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale</p>	<p>Data Marzo 2015</p>	<p>Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"</p>	<p>Capitolo 4 Pag. 82 di 99</p>
--	----------------------------	---	-------------------------------------

- n. 1 esemplare di Delfino comune (*Delphinus delphis*)
- n. 1 esemplare di specie non determinata

4.6.9 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 4-63**, 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 4-63: 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

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 83 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

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 in transito 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 4-7**).

Tabella 4-7:dati relativi ai censimenti degli anni 200/2010 (fonte: www.parcodelconero.com elaborazione Aecom Italy)

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
TOTALE	4039	3112	6556	8638	3304	5629	4280	6157	11377	11647	9153	73892

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 84 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

4.7 ATTIVITÀ SOCIO – ECONOMICHE DELL'AREA DI STUDIO

4.7.1 Attività di Pesca

Con l'entrata in vigore del D. Lgs. 153/2004 - "Attuativo della L. 38/2003, in materia di pesca marittima" e del d.lgs. 154/2004 "Modernizzazione del settore pesca e dell'acquacoltura, a norma dell'art. 1, comma 2, della l. 38/2003" (che hanno abrogato integralmente la l. 41/1982), il Ministero delle Politiche Agricole, Forestali e Alimentari, forte della maturità acquisita nel settore e in virtù di una sempre maggiore attenzione da parte della Comunità europea sull'argomento, ha continuato a finanziare studi e ricerche che considerassero il settore della pesca quale elemento di un sistema più ampio, all'interno del quale venissero valutati i rapporti con gli altri settori e venisse comunque posto come prioritario l'obiettivo della tutela dell'ambiente e delle sue risorse. L'attenzione al tema della sostenibilità dell'attività di prelievo da parte dei gestori e operatori del settore è quindi divenuta sempre più consapevole e consolidata. Pertanto, dall'effettiva presa di coscienza della limitatezza delle risorse marine e della necessità di valorizzare e difendere gli ecosistemi marini per garantirne la conservazione per il futuro, sono scaturite una serie di misure di gestione specifiche in riferimento alle diverse attività di pesca.

Va infatti ricordato che erano già previsti dalla legislazione italiana, molto prima dell'approvazione di disposizioni in tal senso da parte della UE, divieti e limiti di utilizzo per molti sistemi di pesca, e in particolare per la pesca con reti trainate sul fondo, o strascico, nella fascia attigua alla costa e nelle acque di minor profondità; limiti basati sulla consapevolezza del ruolo ecologico attribuito a questa porzione di mare, oltre che dell'impatto diretto che le attività di pesca a strascico hanno sugli ecosistemi bentonici.

In particolare in Italia, il sistema di pesca a strascico, che per sua natura è stato ritenuto causa del maggior impatto sui fondali marini, era stato vietato all'interno della fascia delle 3 miglia dalla costa o al di sotto dei 50 metri di profondità, quando tale profondità viene raggiunta all'interno delle 3 miglia fin dal d.P.R. 1639/1968 art.111. Infatti, l'isobata dei 50 metri di profondità, per le sue caratteristiche derivanti dalla capacità di penetrazione della luce, è caratterizzata dalla presenza delle fanerogame marine (Posidonia oceanica, Cymodocea nodosa, Zoostera marina e Zoostera noltii), che costituiscono habitat di importanza prioritaria dal punto di vista ecologico, come è stato ribadito recentemente dalla normativa europea, sia in materia di pesca che di protezione dell'ambiente.

Per effettuare il recupero degli stock entro limiti biologici di sicurezza sono stati istituiti, inoltre, gli specifici Piani di gestione. Il Piano di Gestione competente per la Regione Marche è il GSA 17 il cui obiettivo principale è la ricostituzione degli stock ittici oggetto di sfruttamento mediante una graduale riduzione dello sforzo di pesca, sia in termini di capacità che di attività, sia attraverso l'introduzione delle misure tecniche previste dal regolamento 1967/2006.

Le analisi scientifiche dello stato di sfruttamento relative agli stock delle principali specie evidenziano una condizione di sovra-pesca e, quindi, la necessità di rendere maggiormente compatibili le modalità e l'intensità del prelievo della pesca con la potenzialità di rinnovabilità biologica delle specie e delle comunità che la sostengono.

La flotta localizzata nella GSA17, rappresenta le peculiari caratteristiche multi-attrezzo e multi-specie della pesca italiana. La flotta in questione ha sviluppato una varietà di tecniche e attrezzi pensati e costruiti per adattarsi alle fluttuazioni temporali dell'ampia gamma di risorse presenti. La multi specificità della pesca dell'area è confermata dall'analisi della ripartizione della flotta per sistemi di pesca: il segmento della piccola pesca si conferma il più numeroso, ma con un'incidenza minore rispetto alle altre aree di pesca; segue lo strascico, le draghe idrauliche, i battelli che effettuano la pesca pelagica e infine i polivalenti passivi e i palangari.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 85 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Pertanto il Piano di gestione comprende limitazioni dello sforzo di pesca in termini di attività, riduzione ottenuta combinando il Piano di disarmo, con un Piano di gestione centrato sull'adozione di maglie più selettive, l'arresto temporaneo e la gestione di Zone di Tutela Biologica (ZTB).

Oltre alle ZTB sono anche presenti le **Zone di pesca temporaneamente protette**, in cui la pesca a strascico viene interdetta entro una distanza di 4 miglia dalla costa, ovvero nelle aree con una profondità d'acqua inferiore a 50 metri, dall'inizio del periodo di fermo fino ad ottobre compreso ed **Aree di nursery** (cfr. **Cap. 2**).

A queste zone, si aggiungono le aree marine protette (AMP), le aree di particolare pregio ambientale (SIC e ZPS), oltre che le aree sottoposte a servitù militari. Le aree sottoposte a servitù militari sono evidenziate nell'immagine a seguire individuate con il colore lilla e dalla figura si può notare che non c'è interferenza tra l'ubicazione di tali aree e l'area di progetto.

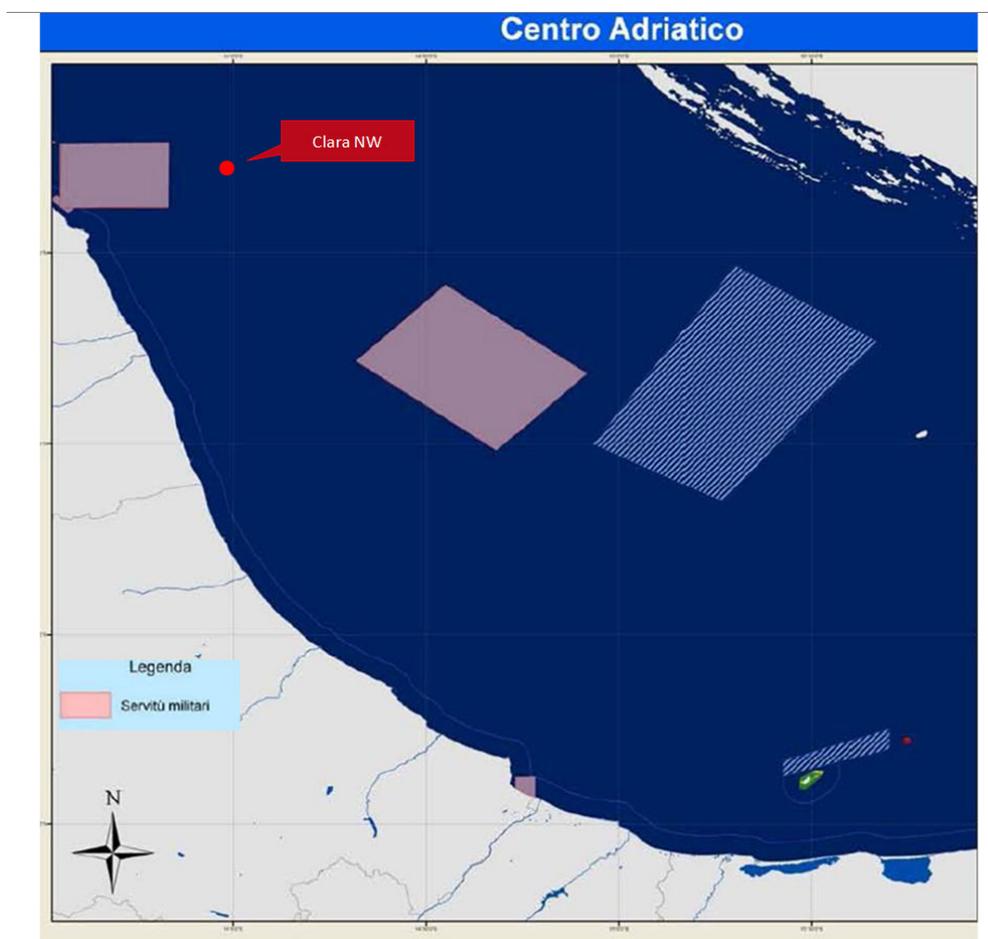


Figura 4-64: individuazione di AMP, SIC, ZPS, servitù militari e ZTB (Fonte: Piano di Gestione GSA 17, 2011)

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. In tempi più recenti 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, oramai da parecchi anni sostengono e incentivano lo sviluppo delle marinerie.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 86 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

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.

Di seguito si riporta un'analisi di dettaglio della situazione del settore ittico nella Regione Marche desunta dal documento "Osservatorio Economico sulle Strutture Produttive della Pesca Marittima in Italia - 2011" redatto dall'Istituto di Ricerche Economiche per la Pesca e l'Acquacoltura (IREPA) nel 2012.

La regione è dotata di una flotta peschereccia composta da 870 battelli, in cui predominano le imbarcazioni per la piccola pesca (439 unità), seguite dalle draghe idrauliche (221 unità) e dai battelli dello strascico (172 unità). In termini di tonnellaggio impiegato, il segmento a strascico è quello più importante in quanto rappresenta il 57,8% della stazza totale della flotta marchigiana. Meno rappresentative, invece, sono le volanti (18,9%) e le draghe idrauliche (18,8%) (cfr. **Tabella 4-8**).

Tabella 4-8: caratteristiche tecniche e composizione della flotta peschereccia nelle Marche al 2011 (Fonte: "Osservatorio Economico sulle Strutture Produttive della Pesca Marittima in Italia – 2011", IREPA 2012)

Sistemi / Fleet segment	N. battelli/ N. vessels		Gross tonnage (GT)		Potenza motore/ Engine power (kW)		Equipaggio/ Crew (n°)	
	num.	%	GT	%	kW	%	N°	%
Strascico/Bottom Trawl	172	19,8	10.515	57,8	40.345	43,4	643	34,4
Volante/Mid-water pair trawl	32	3,7	3.438	18,9	13.747	14,8	136	7,3
Draghe idrauliche/ Dredge	221	25,4	3.416	18,8	23.534	25,3	448	24,0
Piccola pesca/ Small scale fishing	437	50,2	688	3,8	13.700	14,7	616	33,0
Polivalenti passivi/ Passive polyvalent	8	0,9	134	0,7	1.569	1,7	24	1,3
Totale/Total	870	100,0	18.191	100,0	92.894	100,0	1.867	100,0

Dall'analisi dei dati si può notare un andamento decrescente con il tempo nel periodo compreso tra il 2004 ed il 2011 relativo alle **catture** e conseguentemente anche ai **ricavi**.

Come evidenziato in

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 87 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Tabella 4-9, si può osservare una diminuzione nel tempo in cui si è passati da 28.680 t nel 2004 a 25.360 t al 2011 con un calo dei ricavi pari a 145,76 mln di euro nel 2004 a 110,34 mln di euro nel 2011.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 88 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Tabella 4-9: andamento delle catture e dei ricavi nelle Marche per sistema di pesca, 2004-2011 (Fonte: "Osservatorio Economico sulle Strutture Produttive della Pesca Marittima in Italia – 2011", IREPA 2012)

CATTURE

Sistemi/Fleet segment	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Strascico/Bottom Trawl	9968	11.457	11.666	10.763	9.326	8.902	8.693	7.138
Volante/Mid-water pair trawl	6087	6.075	6.733	6.093	6.709	5.141	6.111	4.719
Draghe idrauliche/Dredge	8528	4.510	6.023	13.338	11.763	7.257	11.544	9.699
Piccola pesca/Small scale fishing	3502	2.831	3.207	3.996	2.974	3.499	2.956	3.544
Polivalenti/ Polyvalent	514	269	-	-	-	-	-	-
Polivalenti passivi/ Passive polyvalent	-	-	-	-	-	193	317	259
Palangari/ Longlines	80	60	76	138	37	-	-	-
Totale/Total	28.680	25.201	27.705	34.328	30.810	24.991	29.622	25.360

Fonte/Source: Mpaaf-Irepa

RICAVI

Sistemi/Fleet segment	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Strascico/Bottom Trawl	71,64	73,34	73,49	69,68	59,02	57,05	53,65	41,74
Volante/Mid-water pair trawl	8,71	7,01	12,65	10,12	8,98	7,08	7,57	6,23
Draghe idrauliche/Dredge	34,76	15,92	14,53	22,30	25,49	20,25	31,13	28,55
Piccola pesca/Small scale fishing	25,88	21,85	28,08	29,86	21,90	29,10	24,98	31,09
Polivalenti/ Polyvalent	3,89	2,10	-	-	-	-	-	-
Polivalenti passivi/ Passive polyvalent	-	-	-	-	-	1,77	3,02	2,74
Palangari/ Longlines	0,88	0,58	0,58	1,20	0,26	-	-	-
Totale/Total	145,76	120,80	129,33	133,16	115,65	115,25	120,35	110,34

Fonte/Source: Mpaaf-Irepa

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. Secondo le rilevazioni ISTAT anche nel 2012 (ultimo dato disponibile) il trend ha mostrato una decrescita, anche se lieve, sia della produzione che conseguentemente del ricavo, in particolare da 25.360 t al 2011 si è scesi ad una produzione di 24.987 t al 2012, pari ad un ricavo di 87,5 mln di euro (cfr.

 <p>eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale</p>	<p>Data Marzo 2015</p>	<p>Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"</p>	<p>Capitolo 4 Pag. 89 di 99</p>
--	-----------------------------	---	--------------------------------------

Tabella 4-10), contro i 110,34 dell'anno precedente.

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 90 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Tabella 4-10: produzione e ricavi nel Mediterraneo, per sistema di pesca (tonnellate/ milioni di euro), Marche 2012 (Fonte: Istat)

Province	Strascico	Volante	Circuizione	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Polivalenti	Polivalenti passivi	Palangari	Totale
Marche									
Totale Marche	5.892	9.282	-	6.654	3.119	-	-	-	24.947

Province	Strascico	Volante	Circuizione	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Polivalenti	Polivalenti passivi	Palangari	Totale
Marche									
Totale Marche	34,3	12,4	-	13,7	27,1	-	-	-	87,5

Fonte: Istat-Irepa, rilevazione sui prodotti della pesca marittima e lagunare

Per quanto riguarda le specie più pescate nel 2011, come si evince dalla successiva Tabella, sono state le acciughe (3.737 t pari a circa il 14,7% del totale regionale) e le sardine (828 t pari a circa il 3,3% del totale regionale), tra i molluschi hanno predominato le vongole (9.699 t pari a circa 38,2% del totale regionale) e i lumachini e le murici (2.436 t paria a circa il 9,6% del totale regionale) e, infine, tra i crostacei la parte più sostanziosa della pesca è stata rappresentata dalle pannocchie (1.762 t pari a circa il 6,9% del totale regionale).

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 91 di 99
---	----------------------------------	---	---

Tabella 4-11: catture per specie nelle Marche, nel 2011 (Fonte: "Osservatorio Economico sulle Strutture Produttive della Pesca Marittima in Italia – 2011", IREPA 2012)

Specie / Species	Catture/ Landings in volume (ton.)	%	Specie / Species	Catture/ Landings in volume (ton.)	%
Acciughe/European anchovy	3.737	14,7	Calamari/Common squids	53	0,2
Sardine/European pilchard	828	3,3	Lumachini e murici/Changeable nassa and murex	2.436	9,6
Lanzardi e sgombri/Chub mackerel and Atlantic mackerel	89	0,4	Moscardini bianchi/Horned octopus	71	0,3
Alalunghe/Albacore	-	-	Moscardini muschiati/Musky octopus	339	1,3
Palamita/Atlantic bonito	15	0,1	Polpi altri/Octopuses	20	0,1
Pesce Spada/Swordfish	-	-	Seppie/Common cuttlefish	552	2,2
Tonni rossi/Northern bluefin tuna	30	0,1	Totani/Squids	310	1,2
Altri tonni/Tunas nei	1	0,002	Altri veneridi/Veneridae	-	-
Boghe/Bogue	1	0,003	Vongole/Striped venus	9.699	38,2
Caponi/Tub gurnard	277	1,1	Altri molluschi/Marine molluscs nei	369	1,5
Cappellani o busbane/Poor cod	117	0,5	Totale molluschi/Total molluscs	13.850	54,6
Cefali/Mulletts nei	178	0,7	Aragoste e astici/Common spiny lobster and European lobster	1	0,00
Menole e spicare/Picarels	11	0,043	Gamberi bianchi/Deepwater rose shrimp	51	0,2
Merlani o moli/Whiting	100	0,4	Gamberi rossi/Giant red shrimp	-	-
Naselli/European hake	747	2,9	Gamberi viola/Blue and red shrimp	-	-
Pagelli Fragolino/Common pandora	7	0,027	Mazzancolla/Caramote prawn	211	0,8
Potassoli/Blue whiting	119	0,5	Pannocchie/Mantis squillid	1.762	6,9
Raiformi/Kates, rays, mantas, nei	57	0,2	Scampi/Norway lobster	284	1,1
Rane pescatrici/Angler(-Monk)	188	0,7	Altri crostacei/Marine crustaceans nei	118	0,5
Ricciole/Greater amberjack	3	0,01	Totale crostacei/Total crustaceans	2.427	9,6
Rombi/Turbots	24	0,1	Totale/ Total	25.360	100,0
Sogliole/Soles	494	1,9			
Squali/Sharks	32	0,1			
Sugarelli/Horse mackerel	273	1,1			
Triglie di fango/Striped mullet	736	2,9			
Triglie di scoglio/Red mullet	1	0,01			
Altri pesci/Finfishes nei	1.019	4,0			
Totale pesci/Total finfishes	9.084	35,8			

Relativamente all'anno 2012 (cfr **Tabella 4-12**), le specie più pescate hanno confermato il risultato del 2011, attestandosi al primo posto le acciughe (7.538 t pari a circa il 30,2% del totale regionale) e le sardine (1.143 t pari a circa il 4,6% del totale regionale), le quali hanno raddoppiato la produzione rispetto all'anno precedente; tra i molluschi hanno predominato le vongole (6.654 t pari a circa 26,7% del totale regionale) e i lumachini e le murici (1.652 t paria a circa il 6,6% del totale regionale) anche se la produzione è diminuita rispetto al 2011 ed, infine, tra i crostacei la parte più sostanziosa della pesca è stata rappresentata anche nel 2012 dalle pannocchie (1.348 t pari a circa il 5,4% del totale regionale).

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 92 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

Tabella 4-12: catture per specie nelle Marche, nel 2012 (Fonte: ISTAT)

Specie di pesci	Quantità (tonnellate)	% sul totale	Specie di pesci	Quantità (tonnellate)	% sul totale
Acciughe	7.538	30,2	Altri pesci	978	3,9
Sardine	1.143	4,6	Totale pesci	13.399	53,7
Lanzardi o lacerti	-	-	Calamari	32	0,1
Sgombri	122	0,5	Lumachini e murici	1.652	6,6
Alalunghe	-	-	Moscardini bianchi	41	0,2
Palamiti	15	0,1	Moscardini muschiati	206	0,8
Pesci spada	..	..	Polpi altri	13	0,1
Tonni rossi	2	..	Seppie	513	2,1
Altri tonni	..	..	Totani	286	1,1
Boghe	..	..	Veneridi	-	-
Gallinelle o capponi	270	1,1	Vongole	6.654	26,7
Cappellani o busbane	84	0,3	Altri molluschi	322	1,3
Cefali	474	1,9	Totale molluschi	9.719	39,0
Menole e spicare	12	..	Aragoste e astici	1	..
Merlani o moli	56	0,2	Gamberi bianchi	30	0,1
Naselli	886	3,6	Gamberi rossi	-	-
Pagelli fragolino	9	..	Gamberi viola	-	-
Potassoli	68	0,3	Mazzancolle	132	0,5
Raiformi	38	0,2	Pannocchie	1.348	5,4
Rane pescatrici	185	0,7	Scampi	209	0,8
Ricciole	3	..	Altri crostacei	111	0,4
Rombi	21	0,1	Totale crostacei	1.831	7,3
Sogliole	585	2,3	Totale generale	24.948	100,0
Squali	20	0,1			
Sugarelli	241	1,0			
Triglie di fango	647	2,6			
Triglie di scoglio	..	..	
Altri pesci	978	3,9			

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 93 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

4.7.2 L'attività Turistica costiera

Benché le attività in progetto si eseguiranno in mare, a circa 45 km (24,3 miglia nautiche) dalla costa, per avere un quadro più completo relativo all'ambiente circostante l'area di studio, in questo paragrafo verranno descritte ed aggiornate rispetto allo SIA già presentato agli Enti, le principali attività e peculiarità della linea di costa prospiciente. Come desunto nel *“Documento Preliminare per l'adeguamento del Piano Paesistico Ambientale Regionale al Codice del Paesaggio e alla Convenzione Europea”*, il tratto di costa marchigiana è classificato secondo macroambiti paesaggistici, e nello specifico in:

- B “le Marche settentrionali del pesarese”,
- D “Le Marche centrali dell'Anconetano”,
- E “Le Marche centrali del Maceratese”,
- F “Le Marche meridionali del Piceno”.

Ogni macroarea a sua volta viene suddivisa in tre ambiti ed il tratto di costa dell'ambito di interesse è descritto a seguire.

La zona di costa più prossima all'area di progetto ricade all'interno della Provincia di Ancona, nello specifico la costa ubicata all'interno dell'ambito paesaggistico “D3 – Il paesaggio di Ancona”. Tale ambito comprende una sorta di ampio anfiteatro che contiene il sistema urbano del capoluogo e il sistema insediativo che insiste sul Conero (Sirolo, Numana) e 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.

La città di Ancona è 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.

La costa a Nord di Ancona ha subito forti processi di urbanizzazione e infrastrutturazione. La conurbazione costiera si sviluppa lungo la SS 16, lungo la quale è possibile anche intravedere tratti di paesaggio agrario. La spiaggia, fortemente antropizzata come in altre parti dell'Adriatico si caratterizza come bordo della crescita lineare tra Ancona e Falconara di cui costituisce una sorta di parco urbano.

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. 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.

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 marchigiana, come già descritto nel precedente paragrafo, 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).

Scendendo verso sud si incontra l'ambito paesaggistico “E1 - Loreto-Recanati e la Valle del Musone” la pianura è compresa tra le foci del Musone e del Potenza e costituisce una discontinuità rispetto alla configurazione della costa marchigiana.

L'edificazione lungo la costa è costituita solo parzialmente da abitazioni puntuali, prevalgono invece forme

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning “CLARA NW”	Capitolo 4 Pag. 94 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

non così comuni lungo la costa marchigiana, ovvero le lottizzazioni consistenti, residence e gli edifici verticali a partire dallo ‘storico’ grattacielo di Porto Recanati.

Il paesaggio costiero, da Porto Sant’Elpidio a Porto San Giorgio, l’ambito paesaggistico “F1 – Fermo e la Vallata del Tenna”, è il risultato di progressive espansioni edilizie che, in assenza di un disegno strategico, nel corso del tempo hanno finito per inglobare anche alcune preesistenze di notevole pregio architettonico, che un tempo contribuivano a qualificare l’intera zona.

La ferrovia, la strada statale 16 e l’autostrada, che corrono parallele alla costa, costituiscono delle barriere, sia fisiche che percettive, di notevole impatto. Non sono sfuggite all’urbanizzazione neanche le aree poste in prossimità della foce dei Fiumi Tenna ed Ete Vivo. In questo tratto di litorale non esistono aree libere, fatta eccezione per alcuni piccolissimi spazi collocati rispettivamente a ridosso di un campeggio e di un impianto per il deposito e per la trasformazione del metano (in località Casabianca e Santa Maria a Mare, del Comune di Fermo). Elementi meritevoli di tutela e valorizzazione sono le ville storiche, per lo più presenti lungo la valle del Tenna, costruite prevalentemente nel XIX sec e agli inizi del XX sec., che costituiscono punti di identità visuale.

Lungo il tratto di costa compreso tra Marina Palmense (in Comune di Fermo) e Cupramarittima, appartenente all’ambito paesaggistico “F2 –la Valle dell’Aso” si alternano aree fortemente urbanizzate con altre che, nel corso del tempo, sono sfuggite alle pressioni insediative proliferate a partire dagli anni settanta. Particolarmente interessanti sono alcuni tratti litoranei a falesia che rompono la fascia continua di edificazione tra Marina di Altidona e Pedaso, con varchi liberi tra un’urbanizzazione e quella successiva.

Questi elementi naturali proseguono, pur con vari gradi di compromissione, verso le colline interne creando scorci di grande pregio paesaggistico e visivo. L’urbanizzazione più intensa è avvenuta in una stretta fascia di litorale contenuto dalla linea di battaglia del mare Adriatico all’asse autostradale, posto al di sotto della prima collina marittima. In questo stretto lembo di territorio è presente un elemento di elevatissimo pregio paesaggistico ed architettonico rappresentato dal borgo di Torre di Palme, che offre una vista panoramica dal Monte Conero al Monte Serrone. Da segnalare è anche l’area archeologica di Cupramarittima, posta a nord del centro urbano, lungo la Statale Adriatica, in cui sono visibili le strutture di una villa con ninfeo e di un edificio termale con mosaici tardo-imperiali.

L’ultimo ambito a Sud della costa marchigiana è l’ambito paesaggistico “F3 –Ascoli Piceno e la città lineare della valle del Tronto”. L’intenso sviluppo urbanistico e insediativo che ha interessato la valle del Tronto ha il suo naturale proseguimento lungo il tratto di costa compreso tra Grottammare e Porto d’Ascoli, occupando progressivamente tutte le aree pianeggianti disponibili, fino alle propaggini collinari interne.

Anche in questo caso gli spazi urbani risultano privi di gerarchie spaziali e sono caratterizzati da tipologie edilizie ed architettoniche promiscue e, in genere, di scarsa qualità architettonica.

La strada statale adriatica è divenuta una strada commerciale sottodimensionata e la ferrovia sembra un corpo estraneo: anche il porto di San Benedetto del Tronto è stato circoscritto e confinato dalle nuove urbanizzazioni. Unica eccezione alla crescente avanzata della cementificazione è costituita dalla “Riserva naturale regionale della Sentina”, ricadente in Comune di San Benedetto e istituita nel 2004. Essa ha una straordinaria importanza ambientale sia per la regione Marche che per l’intero centro Italia. Nella riserva sono presenti nuclei di vegetazione spontanea tipici delle zone umide e costituisce uno dei rari luoghi di sosta per i migratori nel tratto di costa adriatica compreso tra il Gargano e le zone umide dell’Emilia Romagna, tanto da essere riconosciuta come Zona di Protezione Speciale (ZPS).

 <p>eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale</p>	<p>Data Marzo 2015</p>	<p>Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"</p>	<p>Capitolo 4 Pag. 95 di 99</p>
--	----------------------------	---	-------------------------------------

4.7.3 *Porti principali e traffico marittimo*

Per avere un quadro completo relativo alle attività socio economiche, viene riportata la descrizione del principale porto presente lungo il tratto di costa di interesse, ovvero il porto di Ancona, e conseguentemente anche il traffico marittimo che attraversa il tratto di mare che sarà interessato dalle attività di progetto.

Come descritto nel documento redatto da ISPRA "Qualità dell'ambiente urbano- VIII Rapporto - Edizione 2012 - Focus su PORTI, AEROPORTI E INTERPORTI", le aree portuali, tipicamente ubicate in contesti fragili come quelli costieri - aree di estuari e delta di fiumi, interfaccia fra gli ecosistemi terrestri e marini - sono spesso inserite in ambienti di alto valore naturalistico.

Da una ricognizione condotta dall'Organizzazione europea dei porti (ESPO, 2009), il 52% dei porti è situato vicino a o contiene al proprio interno un sito della Rete Natura 2000, tutelato ai sensi della normativa comunitaria in materia di tutela della biodiversità; ma come evidenziato nel presente contributo in prossimità dei porti sono presenti anche aree naturali soggette a forme di tutela ai sensi di qualche legislazione (internazionale, nazionale, regionale).

Le zone portuali possono comprendere al proprio interno complessi industriali come raffinerie, centrali elettriche, centri di smistamento di rinfuse solide e liquide e terminali per container, e le varie attività industriali, dei trasporti e del traffico marittimo ad essi collegate possono generare impatti negativi sulle varie matrici ambientali (acqua, suolo, aria) e la funzionalità ecologica delle aree naturali adiacenti così come evidenziato in **Tabella 4-13**).

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 96 di 99
---	---------------------------	--	-----------------------------

Tabella 4-13: Operazioni portuali e relativi potenziali impatti ecologici e ambientali

Operazioni e attività portuali	Impatti ecologici e ambientali
Opere di dragaggio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alterazione del regime idrodinamico ▪ Alterazione dell'assetto geomorfologico ▪ Rischio intrusione cuneo salino ▪ Sospensione di polveri e aumento della torbidità dell'acqua
Attività di manutenzione	<p>La manutenzione o la sostituzione dei segnali di navigazione, dei pilastri, delle luci, degli schemi di traffico marittimo e degli ormeggi, l'estensione degli scali di alaggio e dei moli nonché la manutenzione delle barriere flessibili, delle difese dalle inondazioni e dei frangiflutti possono avere effetti negativi sugli obiettivi di conservazione delle aree protette</p>
Operazioni di trasporto marittimo (movimentazione e/o passaggio di navi e movimentazione di merci)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inquinamento atmosferico e produzione polveri ▪ Inquinamento acustico ▪ Inquinamento idrico ▪ Produzione reflui e rifiuti ▪ Inquinamento olfattivo (a causa di rifiuti, pesca, impianti chimici, ecc.) ▪ Diffusione di specie animali o vegetali aliene invasive tramite acque di zavorra o altro (vedi articolo pubblicato sul tema in questo volume)
Costruzione di nuove infrastrutture (terminali, ferrovie, strade, nuove industrie e ampie aree destinate alle società di logistica, banchine)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo di suolo ▪ Perdita e alterazione di habitat naturali terrestri e marini ▪ Sottrazione terreni agricoli ▪ Frammentazione e banalizzazione del paesaggio ▪ Alterazione dell'idrografia delle coste

E quindi fondamentale integrare gli obiettivi di conservazione della natura e di tutela della biodiversità all'interno delle politiche di sviluppo economico dei vari Stati membri. Nel 2010 l'Italia si è dotata, così come previsto dall'articolo 6 della Convenzione sulla Diversità Biologica, della Strategia Nazionale per la Biodiversità, che si pone come strumento di integrazione delle esigenze di conservazione e di uso sostenibile della biodiversità nelle politiche agricole, energetiche e dei trasporti.

Anche le organizzazioni di settore sono impegnate ad aumentare le prestazioni ambientali dei porti e implementare pratiche sostenibili e misure di rispetto degli obiettivi normativi imposti dalla normativa comunitaria in materia di protezione della natura.

Nel porto di Ancona nel 2012 sono state movimentate complessivamente (in ingresso e in uscita) 7.951.818 tonnellate di merci, mentre le navi in transito (in ingresso e in uscita) sono state 4.355, e tali dati risultano in calo rispetto a quelli del 2011 (-5,5% merci e -10,9% navi).

Si tratta del quarto anno consecutivo in cui il porto di Ancona registra un calo nel traffico totale delle merci, a testimonianza del perdurare della situazione di crisi economica internazionale che non risparmia alcun

 eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale	Data Marzo 2015	Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"	Capitolo 4 Pag. 97 di 99
---	--------------------	--	-----------------------------

settore. Più in particolare, dal 2008 al 2012 il traffico merci ha fatto registrare un calo di quasi 1,5 milioni di tonnellate, pari a circa il 16% in meno.

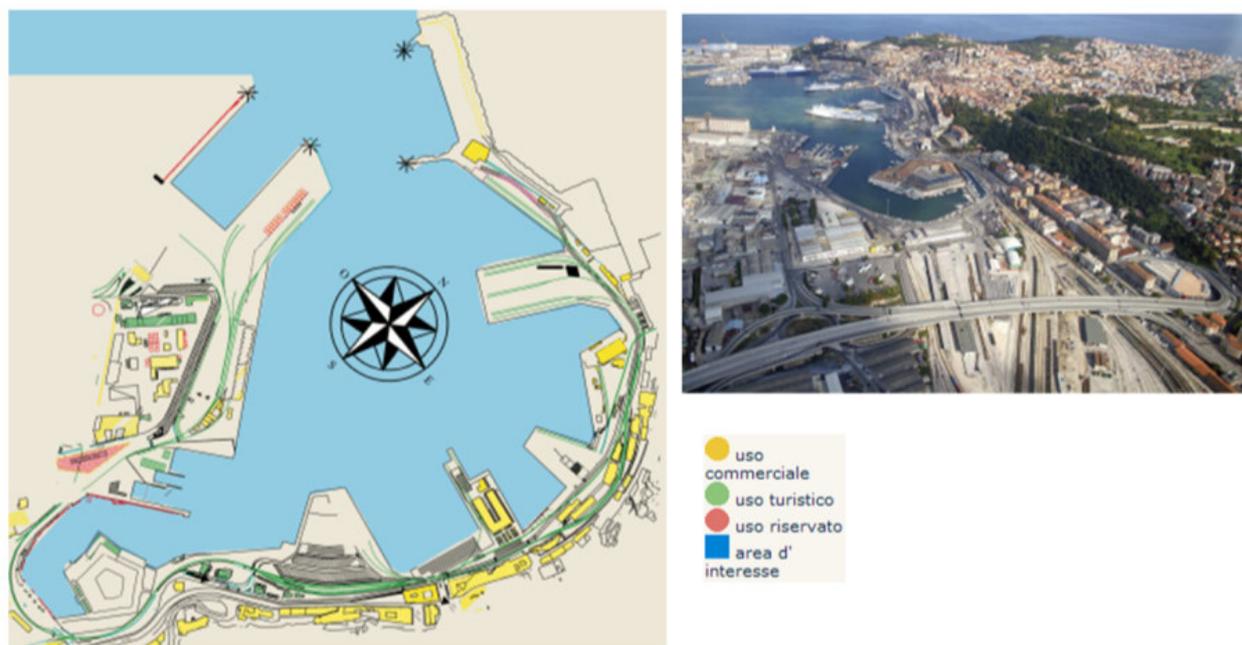


Figura 4-65: il porto di Ancona (Fonte: Dorica Port Services)

Analizzando più in dettaglio i motivi del calo del traffico merci nel 2012, si evidenzia come questo sia dovuto principalmente alla performance negativa delle **merci liquide** (3.994.695 tonnellate, pari a -11,4% rispetto al 2011), soprattutto a causa della riduzione delle attività produttive della Raffineria API di Falconara, tenuto conto che le stesse merci liquide rappresentano mediamente circa la metà di tutto il traffico del porto di Ancona.

Invece, per quanto riguarda le **merci solide**, il 2012 ha fatto segnare un lieve incremento del traffico con 3.957.123 tonnellate trasportate, pari a circa il +1% rispetto al 2011. Questo risultato positivo è dovuto principalmente all'ottima performance del traffico merci in contenitori che, con 1.099.392 tonnellate, ha fatto segnare un incremento del 18,9% rispetto al 2011. Inoltre, anche il trasporto delle merci solide alla rinfusa ha fatto registrare una crescita dell'11,7% rispetto al 2011, raggiungendo una quota pari a 625.849 tonnellate. Invece, sempre relativamente al trasporto di merci solide, il traffico su tir e trailer è apparso in controtendenza e, nel 2012 ha subito una battuta d'arresto con 2.231.882 tonnellate, in calo di circa il 7,8% rispetto al 2011.

Più in particolare, il **traffico merci nei contenitori** ha confermato l'andamento positivo degli ultimi anni e ha superato per la prima volta il milione di tonnellate, arrivando a quota 1.099.392 risultato in crescita del 19% rispetto al 2011. Il 69% di questo traffico, pari a 762.135 tonnellate, era diretto/proveniente da altri porti italiani, tra cui gli hub di Trieste, Gioia Tauro e Cagliari. Inoltre, in forte crescita è risultato anche il peso del porto del Pireo in Grecia (oltre 229.609 tonnellate, pari al 21% del totale).

La crescita del traffico di **merci solide trasportate alla rinfusa** registrata nel 2012 è dovuta principalmente all'incremento della movimentazione del carbone (203.493 tonnellate, pari a + 19%), oltre che alla buona performance dei cereali e degli oleaginosi (233.455 tonnellate, +31% rispetto al 2011). Invece, nello stesso periodo, sono risultati ancora in calo sia i prodotti metallurgici (10.962 tonnellate, - 10%) che i minerali grezzi e i manufatti (89.786 tonnellate, -18%).

 <p>eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale</p>	<p>Data Marzo 2015</p>	<p>Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"</p>	<p>Capitolo 4 Pag. 98 di 99</p>
--	----------------------------	---	-------------------------------------

Relativamente al calo delle **merci trasportate su tir e trailer**, risulta che l'88% di questo traffico, pari a quasi 2 milioni di tonnellate, nel 2012 era diretto/proveniente dalla Grecia ed è risultato in diminuzione dell'11% rispetto al 2011. In calo (del 9%) è risultato anche il traffico da/per la Croazia (157.771 tonnellate, che pesano per il 7%). In controtendenza, invece, è risultato il traffico da/per l'Albania con 52.451 tonnellate, pari a + 46% rispetto al 2011.

Analogamente al trasporto merci, anche il **numero di tir e trailer** nel 2012 ha fatto segnare un calo del 12% rispetto al 2011, con 140.049 transiti. Il calo è stato registrato sia sulla tratta greca (123.844 tir e trailer, pari a - 14%), che sulla tratta croata (11.928 tir, pari a - 3%). In controtendenza e in crescita, invece, è risultato il numero di tir e trailer per/da l'Albania con 4.217 transiti, pari a + 81% rispetto 2011.

Infine, il **traffico passeggeri**, che nel 2012 ha fatto segnare un transito di circa 1.172.489 unità, è risultato in calo di circa il 25% rispetto al 2011. Tale diminuzione ha riguardato le principali direttrici di traffico dei traghetti in partenza e arrivo nel porto di Ancona. In particolare, la direttrice greca, che rappresenta il 62% del traffico passeggeri su traghetti, ha fatto registrare un calo del 31,5% con 661.894 transiti e, quella croata, che rappresenta il 32%, ha fatto segnare un calo del 13%, con 340.246 transiti. In crescita, invece, è risultata la direttrice albanese (51.960 passeggeri, +30%).

La ragione principale del calo lungo la direttrice greca è dovuta alla grave situazione di crisi che negli ultimi anni caratterizza la nazione ellenica e che ha portato alcune compagnie di navigazione a ridurre il numero di collegamenti settimanali.

Si segnala, inoltre, che per la prima volta è risultato in calo anche il traffico crocieristico con 110.106 passeggeri, pari a -24% rispetto al 2011. In particolare, i croceristi che hanno scelto Ancona come *home port* per la crociera sono stati 41.485, sostanzialmente in linea con il dato 2011 (-1%), ma sono diminuiti i transiti delle crociere partite da altri scali (68.621 passeggeri, pari a - 33% rispetto al 2011).

Traffico Marittimo Commerciale

Le informazioni sul traffico di merci e passeggeri nei porti italiani sono state desunte dalla "*Relazione sull'attività delle Autorità Portuali*" predisposta dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti contenente il resoconto sull'andamento del traffico marittimo commerciale in Italia nel 2012. Per quanto riguarda le informazioni più aggiornate relative al porto di Ancona sono state desunte dal "*Rapporto Statistico 2012*" redatto dall'Autorità Portuale di Ancona.

Il traffico merci e passeggeri nei porti italiani nel 2011 ha sostanzialmente confermato, in termini complessivi, i risultati conseguiti l'anno precedente, quando era stato finalmente interrotto l'andamento negativo del biennio 2008-2009. Tale risultato, che va in ogni caso considerato positivamente in relazione alla situazione dell'economia nazionale e in rapporto alla grande contrazione registrata nel biennio 2008-2009, è però il prodotto di una situazione articolata sia se esaminata nel suo complesso che per singolo porto.

Al contrario, mentre nel 2011 erano stati sostanzialmente confermati i risultati conseguiti l'anno precedente, che aveva mostrato segni di ripresa dopo un biennio negativo, il 2012 ha risentito pesantemente della crisi economica che colpisce duramente il Settore Portuale Nazionale (SPN), costituito dall'insieme dei porti sedi di Autorità portuali.

Il volume totale del traffico ha subito una contrazione del 3,58% equivalente a quasi diciassette milioni di tonnellate di merci in meno rispetto al 2011. Nel 2012, nei ventitre porti presi in esame, risultano essere state movimentate 456,012 milioni di tonnellate di merci contro i 472,935 milioni di tonnellate dell'anno precedente.

Se si prende in considerazione la tipologia delle merci, si rileva che il dato più negativo riguarda le **merci solide**: si interrompe, pertanto, l'andamento favorevole del biennio 2010-2011. Anche se non si ritorna ai

 <p>eni S.p.A. Distretto Centro Settentrionale</p>	<p>Data Marzo 2015</p>	<p>Doc. SICS 197/Presc Studio di fattibilità Decommissioning "CLARA NW"</p>	<p>Capitolo 4 Pag. 99 di 99</p>
---	----------------------------	---	-------------------------------------

livelli del 2009, dove le movimentazioni di merci solide avevano subito una flessione pesantissima, nel 2012 la perdita riportata è del 4,35% sul 2011 con un totale di 272,973 milioni di tonnellate contro i 285,38 milioni dell'anno precedente

Più contenuto, invece, è il calo delle rinfuse liquide con un -2,41%: i prodotti petroliferi passano dai 187,555 milioni di tonnellate del 2011 ai 183,039 milioni di tonnellate del 2012, mantenendo un'incidenza del 40% sul complesso del traffico.

Il settore che riporta, nel complesso, il risultato migliore è quello dei contenitori che risulta, con 9.591.072 TEU movimentati, in lieve miglioramento (+1,12%), recuperando in tal modo, sia pur parzialmente, la flessione di oltre tre punti percentuali registrata l'anno precedente. Essi rappresentano la principale tipologia nell'ambito delle merci solide e incidono, come nel 2011, per il 21% sul totale delle movimentazioni. Stesso peso mantengono anche le merci Ro-Ro (17%), le rinfuse solide (17%) e la categoria residuale "Altro" (5%).

Un discorso a parte merita il traffico passeggeri (41.211.156 unità) che subisce una flessione di poco più dell'11%. Colpisce in particolare il fatto che il numero dei passeggeri diminuisca drasticamente in tutti i principali scali nazionali, a parte un paio di eccezioni poco significative. Nel 2012 si registrano oltre 5 milioni di unità in meno rispetto al 2011 che pure aveva visto una riduzione di circa 2 milioni di unità sull'anno precedente.

Nel 2012 il traffico crocieristico nei porti dell'Adriatico è aumentato dello 0,9%. A livello di singoli porti, il primo posto è occupato da Venezia, che ha chiuso il 2012 con oltre 1.700.000 di passeggeri (pari al 35,6% del totale dell'area), seguito da Dubrovnik con 975.000 e da Corfù, con circa 655.000.

Alla flessione di oltre quattro punti percentuali del 2011 si aggiunge quella dell'11,04% rilevata nel 2012: il numero dei passeggeri nei porti italiani diminuisce, nel biennio 2010-2012 di oltre 7 milioni di unità. Nel 2012, in particolare, il traffico passeggeri ammonta a 41.211.156 unità contro le 46.326.075 del 2011 e le 48.394.890 del 2010.

Oltre a quanto finora descritto è stato anche consultato il portale relativo al traffico navale in tempo reale nel tratto di mare interessato dalle attività in progetto. L'analisi del traffico navale è stata eseguita a diverse ore della giornata e per un periodo di tempo pari ad un mese e informazioni relative attraverso le immagini tratte dal portale, sono riportate nel **Capitolo 5 (Paragrafo 5.8.2 - Effetti del rumore e vibrazioni su mammiferi marini e fauna pelagica)**.

Si precisa che le imbarcazioni visibili attraverso il suddetto portale sono solo quelle provviste di AIS (Automatic Identification System) e che hanno aderito alla pubblicazione dei dati. Sono esclusi, quindi, tutti i natanti di piccole e medie dimensioni e le imbarcazioni che non hanno aderito al programma, il che fa supporre che il traffico navale nella zona sia di gran lunga superiore a quanto mostrato e riportato nel Capitolo 5 (Paragrafo 5.8.2 - Effetti del rumore e vibrazioni su mammiferi marini e fauna pelagica).

