

DIVISIONE EXPLORATION & PRODUCTION



Doc. SICS 205

*STUDIO DI IMPATTO
AMBIENTALE*

Progetto "Clara Sud Est"

Campo Gas Clara Est

*Off-shore Adriatico Centro-
Settentrionale*

*Capitolo 4: Quadro di
Riferimento Ambientale*

Novembre 2013



INDICE

4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIETALE	1
4.1	INQUADRAMENTO GENERALE	1
4.1.1	Ubicazione dell'area designata per la realizzazione del progetto	1
4.1.2	Utilizzazione dell'area costiera	2
4.2	MONITORAGGI AMBIENTALI SITO-SPECIFICI	5
4.2.1	Monitoraggio ambientale ante-operam in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Clara Sud-Est e sealine)	7
4.3	CARATTERISTICHE OCEANOGRAFICHE	9
4.3.1	Caratteristiche idrodinamiche	9
4.3.2	Regime Ondametrico	18
4.3.3	Caratteristiche qualitative dell'ecosistema marino costiero	20
4.3.4	Caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche della colonna d'acqua in corrispondenza dell'area di progetto	23
4.4	ATMOSFERA – CARATTERISTICHE METEO CLIMATICHE	26
4.4.1	Caratterizzazione climatologica zona costiera	26
4.4.2	Regime termo-pluviometrico	28
4.4.3	Regime anemologico tratto costiero	31
4.4.4	Caratterizzazione climatologica a mare in prossimità dell'area di progetto	33
4.4.4.1	Regime anemologico a mare	34
4.4.4.2	Regime meteo climatico Piattaforma Barbara C	37
4.5	ATMOSFERA – QUALITÀ DELL'ARIA NELLA ZONA COSTIERA	40
4.5.1	Standard di Qualità dell'Aria (SQA)	40
4.5.2	Zonizzazione del territorio regionale	41
4.5.3	Concentrazioni di inquinanti registrate dalle centraline di monitoraggio	43
4.6	FONDALI MARINI: CARATTERISTICHE FIOGRAFICHE, GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE, STRUTTURALI E SISMOLOGICHE	57
4.6.1	Caratteristiche fisiografiche e morfologiche del Mare Adriatico	58
4.6.2	Evoluzione geologica e stratigrafica del Bacino Adriatico	60
4.6.3	Assetto stratigrafico attuale del Bacino Adriatico	62
4.6.4	Assetto strutturale attuale del Bacino Adriatico	63
4.6.5	Inquadramento geologico dell'area di studio	64
4.6.6	Apporti fluviali	66
4.6.7	Caratteristiche deposizionali del settore occidentale dell'Adriatico centro-settentrionale	67
4.6.8	Caratteristiche deposizionali dell'area di studio	70



4.6.9	Profilo litostratigrafico delle aree interessate dal progetto.....	71
4.6.10	Strutture minerarie presenti nell'area di studio	71
4.6.11	Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti in corrispondenza dell'area di progetto	72
4.6.12	Piattaforma Clara SE	72
4.6.13	Sealine Clara SE – Clara Est.....	73
4.6.14	Strutture sismo-genetiche presenti nell'area di studio.....	75
4.7	AREE NATURALI PROTETTE.....	76
4.7.1	Aree Naturali Protette sulla costa	77
4.7.2	Aree marine di prossima istituzione.....	78
4.7.3	Zone costiere interessate da Zone Umide di importanza internazionale (Convenzione di Ramsar, 1971)	78
4.7.4	Zone marine e costiere interessate da Siti della Rete Natura 2000 (Siti di Importanza Comunitaria, Zone di Protezione Speciale)	79
4.7.5	Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Area" (IBA)	83
4.8	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	83
4.8.1	Plancton	84
4.8.2	Analisi quali-quantitativa del fitoplancton lungo le coste marchigiane.....	86
4.8.3	Biocenosi bentoniche.....	87
4.8.4	Composizione e densità delle comunità macrobentoniche in corrispondenza dell'area di progetto (piattaforma Clara SE e sealine Clara SE-Clara Est)	92
4.8.5	Concrezioni biogeniche	93
4.8.6	Ittiofauna	95
4.8.7	Rettili marini	95
4.8.8	Mammiferi marini	101
4.8.9	Avifauna	108
4.9	ATTIVITÀ SOCIO – ECONOMICHE DELL'AREA DI STUDIO	110
4.9.1	Attività di Pesca – risorse pelagiche	110
4.9.2	Piccoli Pelagici	116
4.9.3	Grandi Pelagici.....	116
4.9.4	Traffico marittimo commerciale.....	117



4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIETALE

Il presente Capitolo fornisce un'analisi dettagliata delle componenti ambientali ritenute significative per la descrizione delle peculiarità dell'ambiente che attualmente caratterizza l'ambiente marino in cui dovrà essere realizzata la piattaforma Clara SE.

In particolare sono analizzate le caratteristiche meteorologiche, oceanografiche, geologiche e geomorfologiche dell'area, le principali caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua, dei sedimenti, le biocenosi presenti ed inoltre anche il contesto socio-economico dell'area in cui si inserisce il progetto.

Per la descrizione generale dello stato di qualità dell'ambiente marino si è fatto riferimento alla documentazione bibliografica esistente, mentre nel dettaglio è stata condotta una campagna di monitoraggio ante-operam delle acque, dei sedimenti e delle biocenosi bentoniche nell'area interessata dalle operazioni, nel mese di Aprile 2013 e descritta nei successivi paragrafi.

4.1 INQUADRAMENTO GENERALE

4.1.1 Ubicazione dell'area designata per la realizzazione del progetto

Le attività in progetto saranno realizzate nel Mar Adriatico Centro Settentrionale, nell'off-shore marchigiano.

La piattaforma Clara SE e le condotte di collegamento con la piattaforma esistente Clara E saranno realizzate nell'ambito della Concessione di Coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi denominata "B.C13.AS", ubicata nella Zona Marina "B" del Mare Adriatico.

In particolare, la futura piattaforma Clara SE sarà ubicata ad una distanza minima dalla costa marchigiana di circa 43,2 km (23,3 miglia marine), mentre l'esistente piattaforma Clara Est è ubicata a circa 44 km (23,7 miglia marine) dalla costa. In tale zona il fondale marino ha una profondità di circa 78 m.

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

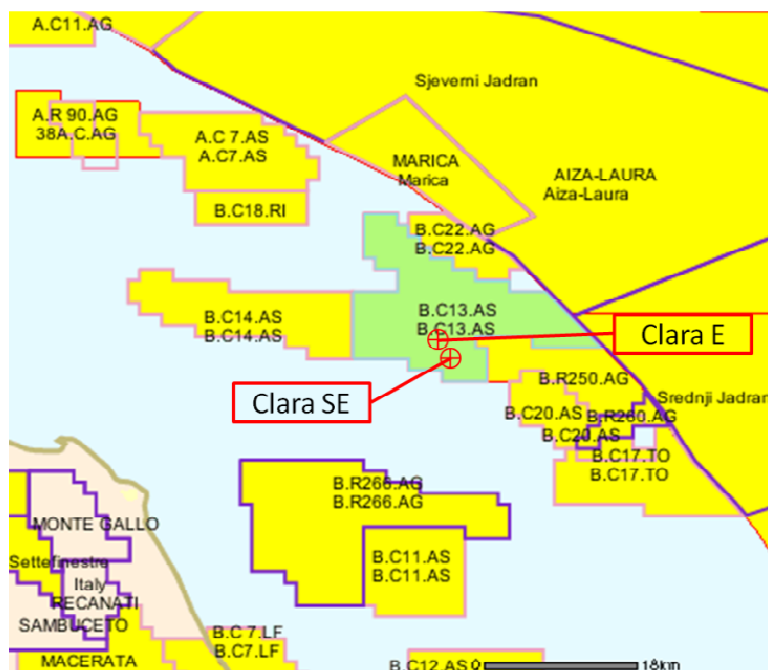


Figura 4-1: mappa indice dell'area comprendente la concessione "B.C13.AS", con individuazione del giacimento a gas "Clara Est" (Fonte: programma geologico, eni)



4.1.2 Utilizzazione dell'area costiera

La zona di costa più prossima all'area di progetto è la porzione di territorio di pertinenza della Provincia di Ancona, nell'ambito della quale l'insediamento urbano di maggior rilievo è la città di Ancona. La zona portuale si sviluppa lungo il litorale di forma arcuata che caratterizza la riviera Nord, mentre nella porzione Sud il paesaggio è caratterizzato dal promontorio del Monte Conero che, con i suoi 572 m s.l.m., si eleva a picco sul mare.

Come indicato nel *Documento preliminare per l'adeguamento del Piano Paesistico Ambientale Regionale al Codice del Paesaggio e alla Convenzione Europea*, la Provincia di Ancona ricade nell'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).

La superficie urbanizzata al 2001 era 4.365,20 ha corrispondente al 14,4% della superficie territoriale complessiva dell'ambito, pari a 30.387,57 ha. I dati relativi alla popolazione riportano un numero complessivo di 140.937 abitanti con una densità abitativa territoriale pari a 464 ab/kmq, che diventa pari a 32 ab/ha nelle aree urbanizzate.

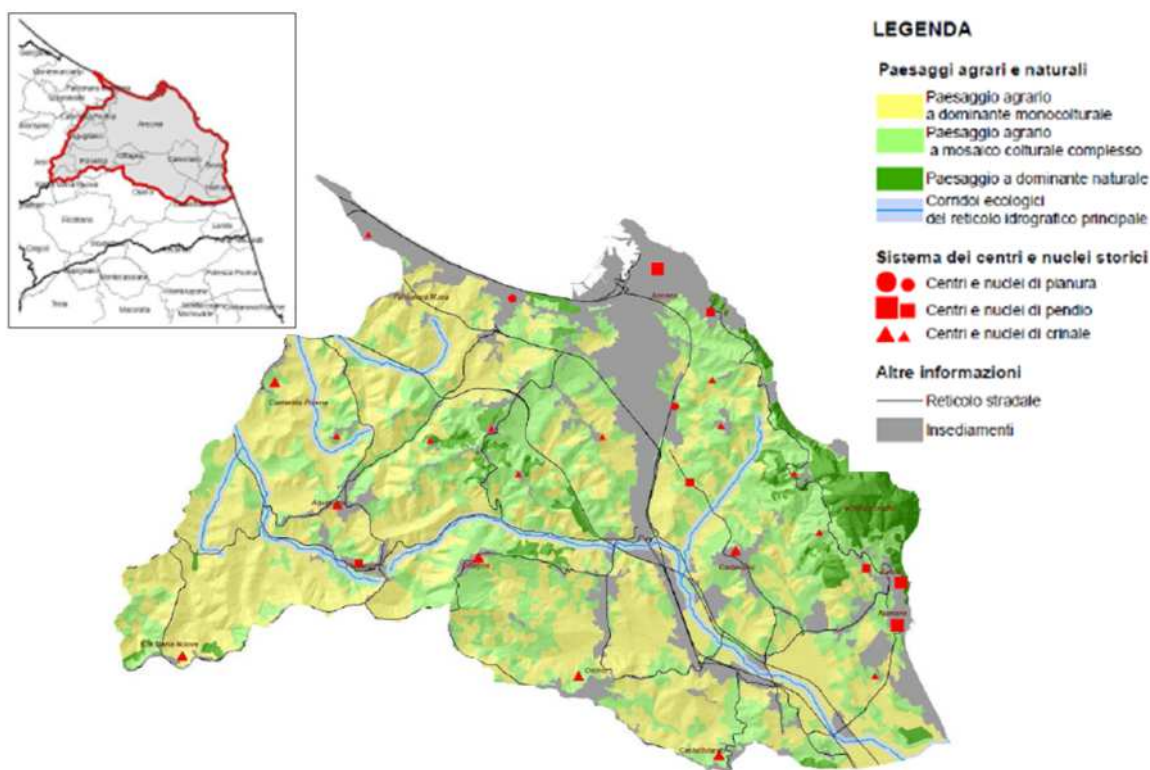


Figura 4-2: inquadramento dell'ambito D3 - Il paesaggio di Ancona (Fonte: Documento preliminare per l'adeguamento del Piano Paesistico Ambientale Regionale al Codice del Paesaggio e alla Convenzione Europea - Provincia di Ancona)

Per quanto riguarda l'uso del suolo, in questo ambito, come nella maggior parte della Regione Marche, prevalgono il seminativo e le colture eterogenee, come si evince dalla **Tabella 4-1** e dal grafico in **Tabella 4-6**.



Tabella 4-1: uso del suolo dell'ambito paesaggistico "D3 – Il paesaggio di Ancona"
(Fonte: Documento preliminare per l'adeguamento del Piano Paesistico Ambientale Regionale al Codice del Paesaggio e alla Convenzione Europea - Provincia di Ancona)

ID	uso del suolo	Ha	%
1	edificato residenziale	2.188,41	7,2
2	edificato produttivo	1.600,56	5,3
3	seminativi	13.778,81	45,6
4	colture arboree	318,36	1,1
5	colture eterogenee	10.545,94	34,9
6	boschi	1.659,04	5,5
7	pascoli e prati stabili	52,46	0,2
8	aree nude	90,31	0,3
9	acque	0,00	0,0
	Totale	30.233,89	100,0

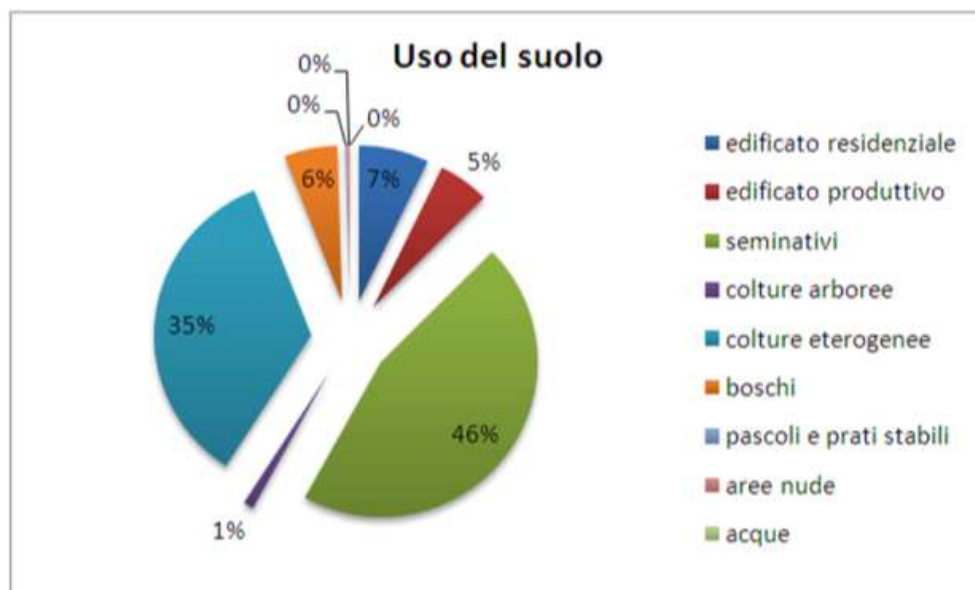


Figura 4-3: uso del suolo dell'ambito paesaggistico "D3 – Il paesaggio di Ancona"

La costa a Nord di Ancona ha subito forti processi di urbanizzazione e infrastrutturazione a partire dalla creazione della ferrovia nell'Ottocento, fino allo sviluppo urbano quale espansione della città di Ancona nel secondo dopoguerra. La conurbazione costiera si sviluppa lungo la SS 16, lungo la quale è possibile anche intravedere tratti di paesaggio agrario, mentre l'autostrada A14 è arretrata oltre la linea del primo crinale.

La costa a Sud di Ancona è caratterizzata dall'area del Conero, costituita dal massiccio calcareo coperto dai boschi, in cui sono riconoscibili i processi erosivi ed il segno lasciati dall'attività estrattiva, e da un paesaggio agrario di pregio, ricco di alberature e di vigneti specializzati. La presenza antropica si riscontra comunque anche in questa fascia, attraverso aree turistiche e insediamenti produttivi. I tratti caratterizzanti dell'area sono rappresentati dagli elementi ecologici e storici del Parco Regionale del Conero, oltre alle falesie che connotano le spiagge e gli insediamenti lungo le coste.

La zona interna e collinare è caratterizzata da un'urbanizzazione continua lungo la Valle dell'Aspio, con insediamenti di carattere industriale che si estendono tra le aree collinari laterali di pregevole pregio paesaggistico.



Le principali aree industriali, gestite e coordinate dal Consorzio Zone Imprenditoriali della Provincia di Ancona (ZIPA), sono quelle di Ancona e Jesi; seguono le più recenti aree industriali – artigianali - commerciali di Ostra, Corinaldo e Camerano. Tali aree sono collocate in una posizione strategica essendo poste in vicinanza ad importanti arterie stradali (autostrada A14 e SS 76) e infrastrutture logistiche quali l'interporto delle Marche, ubicato a Jesi, l'aeroporto di Ancona Falconara e il porto mercantile e turistico di Ancona (cfr. **Figura 4-4**).



Figura 4-4: localizzazione delle aree industriali del Consorzio Zone Imprenditoriali della Provincia di Ancona (ZIPA)

In particolare, l'area industriale di Ancona è collocata in ambito portuale, si estende su una superficie di circa 816.000 mq ed ospita una novantina di imprese, le cui attività riguardano differenti settori (industria, terziario, artigiano), collegati alle attività marinare e navali: cantieristica, riparazioni meccaniche, impianti elettrici, arredamenti navali, approvvigionamenti alimentari, logistica, agenzie marittime, lavorazione dei prodotti ittici, ecc.

La zona industriale di Jesi, costituita da un centro direzionale e da 3 lotti, sorge sull'ex sedime aeroportuale della città ed è situata nella media Vallesina, a ridosso delle SS76 Ancona-Roma, della SP76, della linea ferroviaria Ancona-Roma e collegata all'aeroporto di Ancona Falconara e all'Interporto delle Marche. Si estende su superficie complessiva di oltre 1.900.000 mq ed ospita oltre 150 aziende con oltre 5.000 addetti.

L'area urbana di Ancona comprende la più vasta concentrazione di suolo edificato della Regione. Le principali destinazioni edilizie sono quella residenziale e soprattutto quella terziaria-direzionale, legata al ruolo di città-capoluogo di Regione, mentre le destinazioni artigianali-industriali hanno un'incidenza relativamente minore. Il cantiere navale ubicato a Nord della città di Ancona, in continuità con la qualificante infrastruttura del porto, è la più grande attività produttiva.

La città, nata e da sempre vissuta intorno al suo porto, ha dovuto far fronte a problemi infrastrutturali dovuti all'orografia del territorio. La città è infatti proiettata verso il Mediterraneo, ma chiusa verso l'interno del territorio marchigiano dalle colline. Tale situazione, penalizzante per il porto e le attività economiche, è stata negli anni superata da nuovi interventi infrastrutturali, come un nuovo sistema di accesso alla città e al porto da Sud e la realizzazione di nuove strade per superare le colline a Sud e ad Ovest. Recentemente, il decentramento verso Sud delle funzioni terziario-direzionali e di servizio ha comportato anche lo spostamento del baricentro della città a Sud.



Un settore estremamente importante per l'economia della città di Ancona e per l'intera zona costiera del Conero è rappresentato dalla pesca. In generale, il settore della pesca marchigiana 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).

Per una trattazione più estesa circa le attività ittiche presenti sulla costa marchigiana si rimanda al **paragrafo 4.9** nel quale vengono analizzate le attività socio-economiche presenti nell'area di interesse per il presente Studio.

4.2 MONITORAGGI AMBIENTALI SITO-SPECIFICI

Per il progetto in esame, se eventualmente richiesto dal MATTM, potrà essere realizzato uno specifico "*Piano di Monitoraggio*" delle componenti ambientali interessate dal progetto, finalizzato a valutare gli eventuali impatti indotti sull'ecosistema marino durante le fasi di installazione e di produzione della piattaforma offshore Clara SE, di perforazione dei pozzi e di installazione del sealine di collegamento alla piattaforma esistente Clara Est.

Nel presente SIA vengono definiti, in via preliminare e generale, i settori ambientali da investigare e le indagini previste, sulla base della tipologia delle nuove installazioni e della loro ubicazione (es. tipo di piattaforma, altezza della colonna d'acqua, lunghezza delle condotte, ecc.).

L'attività di monitoraggio ambientale sarà svolta nelle seguenti fasi (cfr. **Tabella 4-2**):

- 1) **ANTE-OPERAM**: fase precedente l'inizio delle attività di installazione della piattaforma e di posa del sealine: n. 1 survey nell'area della piattaforma e n. 1 survey nell'area del sealine. Si precisa che il monitoraggio ante-operam è stato già svolto ad Aprile 2013 al fine di caratterizzare l'ambiente marino di interesse.
- 2) **IN FIERI**: fase di cantiere (installazione della piattaforma e perforazione dei pozzi): n. 1 survey ambientale nell'area di installazione della piattaforma /perforazione dei pozzi;
- 3) **POST-OPERAM**: fase di produzione: n. 1 survey nell'area della piattaforma e n. 1 survey nell'area del sealine nei 3 anni successivi all'installazione delle strutture.

Tabella 4-2: fasi del monitoraggio ambientale		
Fasi	Area piattaforma offshore	Area sealine
Ante operam	X	X
In fieri	X	
Post operam	X	X

Per quanto riguarda il sealine, considerato il periodo relativamente breve necessario per la posa delle condotte sottomarine, gli impatti relativamente ridotti ed i mezzi nautici presenti nell'area (pontoni per la posa e mezzi navali di supporto), si prevede di effettuare indagini sito specifiche solo durante le fasi ante operam e post operam.



Il monitoraggio ambientale nell'area della piattaforma comprenderà indagini sui seguenti comparti:

- caratteristiche idrologiche della colonna d'acqua (temperatura, profondità, conducibilità, torbidità, fluorescenza, ossigeno disciolto, nutrienti, ecc);
- caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti presenti nel fondo mobile circostante;
- ecotossicologia dei sedimenti circostanti;
- adsorbimento e rilascio di metalli pesanti da parte dei sedimenti;
- accumulo e degradazione di IPA da parte dei sedimenti;
- caratteristiche delle comunità bentoniche presenti nei sedimenti circostanti;
- analisi di inquinanti e di biomarkers nei mitili a seguito dell'insediamento sulle parti immerse della piattaforma;
- censimento a campione del popolamento ittico nell'area interessata dalla struttura;
- rilevamento del passaggio di cetacei e tartarughe marine nei pressi della piattaforma.

Per quanto riguarda le condotte sottomarine, il monitoraggio riguarderà i seguenti aspetti:

- caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti presenti nel fondo mobile circostante il sealine;
- ecotossicologia dei sedimenti;
- caratteristiche delle comunità bentoniche presenti nei sedimenti circostanti;
- rilevamento a campione del passaggio di cetacei e tartarughe marine nei pressi delle condotte.

La seguente **Tabella 4-3** sintetizza le componenti ambientali e le indagini da eseguire nelle tre fasi..

Tabella 4-3: tipologie di indagini ambientali previste						
	Ante operam		In fieri		Post operam	
	Piattaforma	Sealine	Piattaforma	Sealine	Piattaforma	Sealine
Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche colonna d'acqua	X		X		X	
Correntometria					X	
Caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche sedimenti	X	X	X		X	X
Adsorbimento e rilascio metalli pesanti, accumulo e degradazione IPA da parte dei sedimenti			X		X	X
Analisi ecotossicologiche sui sedimenti			X		X	X
Indagini di macrozoobenthos	X	X	X		X	X



	Ante operam		In fieri		Post operam	
	Piattaforma	Sealine	Piattaforma	Sealine	Piattaforma	Sealine
Analisi di inquinanti e di biomarkers negli organismi marini					X	
Campionamenti di pesca					X	
Rilevamento del passaggio di cetacei e tartarughe marine			X		X	X

Le attività di monitoraggio *ante-operam* sono state già svolte nel mese di Aprile 2013 sia nell'area della piattaforma che in quella del *sealine*, come descritto nei successivi paragrafi e in **Appendice 3** e **4**.

4.2.1 Monitoraggio ambientale *ante-operam* in corrispondenza dell'area di progetto (futura piattaforma Clara Sud-Est e *sealine*)

Con lo scopo di definire le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque, dei sedimenti e delle biocenosi bentoniche del tratto di mare su cui sarà ubicata la piattaforma Clara SE e il *sealine* di collegamento all'esistente piattaforma Clara Est, è stato svolto un monitoraggio ambientale, per conto di eni divisione exploration & production, dalla società G.A.S. s.r.l., Geological Assistance & Services, nei giorni 18 e 19 Aprile 2013.

La caratterizzazione ambientale per quanto riguarda il sito della futura piattaforma Clara SE è stata effettuata su n. 5 stazioni di campionamento, di cui una centrale in corrispondenza della futura piattaforma e quattro a distanza di 200 metri dalla suddetta stazione, posizionate in corrispondenza delle quattro direzioni cardinali. Il corridoio interessato dalla posa del futuro *sealine*, che collegherà la piattaforma Clara SE alla piattaforma esistente Clara Est, è stato indagato mediante n. 3 stazioni di campionamento poste a 2 km di distanza l'una dall'altra e di cui una (AM618_01) coincidente con la stazione di campionamento centrale della futura piattaforma Clara SE (cfr. **Figura 4-5**).

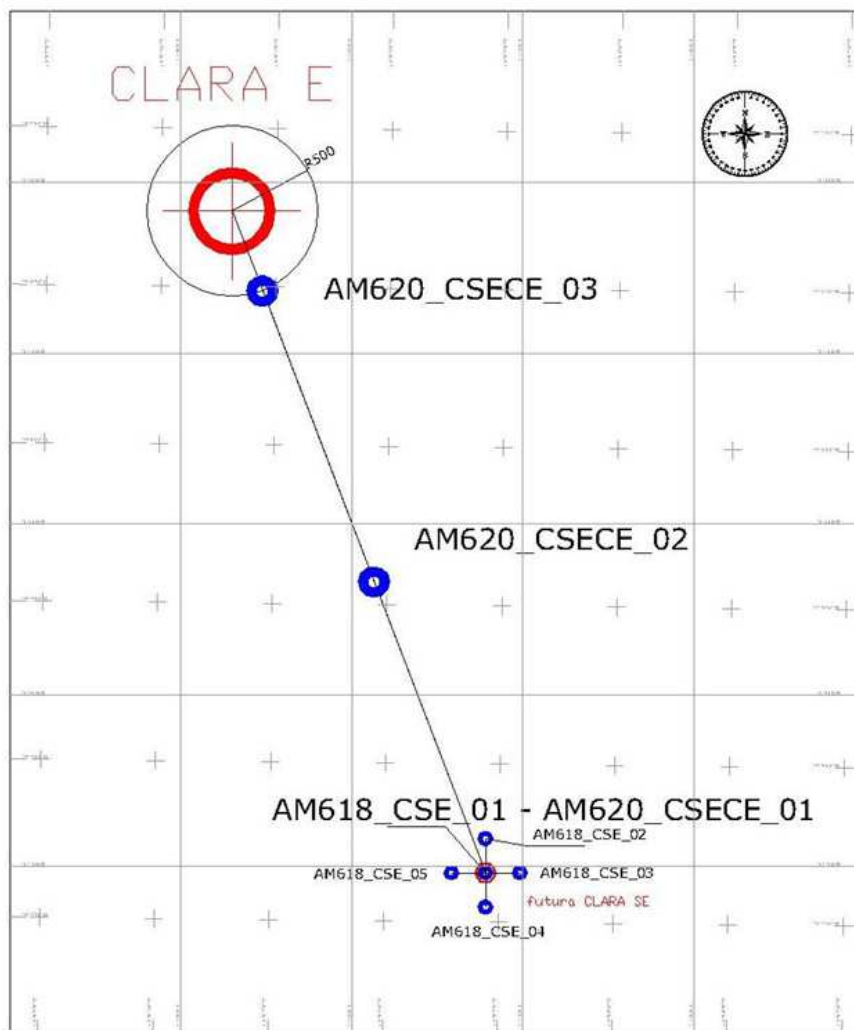


Figura 4-5: ubicazione delle stazioni di campionamento per l'area della piattaforma Clara SE e del sealine di collegamento alla piattaforma esistente Clara Est (Fonte: AM620 sealine Clara Sud Est – Clara Est - Rilievo ambientale - Rapporto finale, GAS s.r.l., 05/09/2013)

Le coordinate e le profondità dei punti di campionamento sono riportati in **Tabella 4-4** e in **Tabella 4-5**.

Postazione	Monte Mario		Gauss Boaga (Est)		Profondità (m)
	Latitudine (N)	Longitudine (E)	Nord (m)	Est (m)	
AM618_CSE_B_01	43°44'39.28"	14°05'26.80"	4843957.13	2446787.91	77.4
AM618_CSE_B_02	43°44'45.84"	14°05'26.54"	4844159.76	2446784.39	77.0
AM618_CSE_B_03	43°44'39.40"	14°05'33.91"	4843959.13	2446947.16	77.1
AM618_CSE_B_04	43°44'32.93"	14°05'26.67"	4843761.32	2446782.93	77.3
AM618_CSE_B_05	43°44'39.27"	14°05'17.62"	4843959.17	2446582.56	77.2



Tabella 4-5: coordinate e profondità massima dei punti di campionamento nell'area del sealine di collegamento alla piattaforma esistente Clara Est (Fonte: AM620 sealine Clara Sud Est – Clara Est - Rilievo ambientale - Rapporto finale, GAS s.r.l., 05/09/2013)

Postazione	Monte Mario		Gauss Boaga (Est)		Profondità (m)
	Latitudine (N)	Longitudine (E)	Nord (m)	Est (m)	
AM620_CSECE_01	43°44'39.28"	14°05'26.76"	4843957.29	2446787.11	77.4
AM620_CSECE_02	43°45'34.31"	14°04'56.67"	4845662.50	2446132.97	77.2
AM620_CSECE_03	43°46'29.24"	14°04'26.76"	4847364.56	2445483.00	77.2

Si precisa che le coordinate del punto di campionamento AM618_CSE_B_01, riportate in **Tabella 4-4**, non corrispondono esattamente a quelle che definiscono l'ubicazione della piattaforma Clara SE in progetto e riportate nei **Capitoli 1 e 3** del presente Studio, in quanto, rispetto ad Aprile 2013, l'ubicazione della piattaforma è stata leggermente modificata. In ogni caso si precisa che rispetto alle coordinate del punto di campionamento AM618_CSE_B_01, le coordinate della futura piattaforma Clara SE differiscono di circa -34 m N e +32 m E. Pertanto, si ritiene che tale differenza sia insignificante e che il monitoraggio eseguito sia rappresentativo dell'area di progetto del presente Studio.

I risultati vengono descritti in sintesi nei **paragrafi 4.3.4, 4.6.11 e 4.8.4** del presente Studio, mentre in **Appendice 3 e 4** sono riportati integralmente i documenti "AM618 Futura postazione Clara Sud Est - Rilievo ambientale - Rapporto finale, GAS s.r.l., 05/09/2013" e "AM620 sealine Clara Sud Est – Clara Est - Rilievo ambientale - Rapporto finale, GAS s.r.l., 05/09/2013".

4.3 CARATTERISTICHE OCEANOGRAFICHE

Come già descritto, l'esistente piattaforma Clara Est è ubicata a circa 44 km (23,7 miglia nautiche) a Nord-Est da Ancona, mentre la futura piattaforma Clara SE sarà posizionata a circa 43,2 km (23,3 miglia nautiche) a Nord-Est da Ancona.

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.

Nei successivi paragrafi vengono descritte le caratteristiche idrodinamiche e qualitative dell'ambiente marino di interesse e vengono riportati i risultati dei monitoraggi *ante-operam* eseguiti sulla colonna d'acqua ad Aprile 2013.

4.3.1 Caratteristiche idrodinamiche

Dal punto vista idrografico, il bacino del Mare Adriatico riceve un notevole apporto di acque dolci; infatti, pur essendo un bacino di modeste dimensioni, riceve circa 1/3 di tutti gli apporti fluviali confluenti nel Mediterraneo (il Mar Nero non è compreso in questa valutazione).

Il principale corso d'acqua dell'intero bacino dell'Adriatico è il fiume Po (da solo rappresenta il 28% dei contributi totali di acque fluviali) che, assieme agli altri fiumi presenti fra il delta e il Golfo di Trieste (Adige, Brenta, Piave, Livenza, Tagliamento, Isonzo), ha determinato sia la morfologia del fondale del Nord Adriatico



sia la presenza di coste sabbiose lungo tutto il margine Ovest. L'apporto di acque dolci e generalmente più fredde dovute al fiume Po condiziona inoltre significativamente la salinità e la circolazione dell'Adriatico, alla pari di altri fattori forzanti, quali il vento o il flusso di calore.

Un altro complesso fluviale che determina un significativo apporto di acque dolci è quello croato-albanese situato nel Sud-Est del bacino.

Pertanto, la dinamica della circolazione marina risulta fortemente influenzata sia dalle condizioni morfologiche sia da quelle meteorologiche caratterizzanti il territorio nel quale è compreso il bacino stesso. Infatti, la stratificazione indotta da forzanti atmosferiche e dall'apporto fluviale crea delle differenze orizzontali di densità in mare e quindi di pressione che sostengono campi diversi di velocità delle correnti marine.

L'analisi della dinamica della circolazione delle masse d'acqua nel Mare Adriatico è stata condotta analizzando il documento "*The Adriatic Sea general circulation Part I: air-sea interactions and water mass structure*" e "*The Adriatic Sea general circulation Part II: Baroclinic circulation structure*", Artegiani A., D. Bregant, E. Paschini, N. Pinardi, F. Raicich and N. Russo, 1997.

In **Figura 4-6** è riportato l'andamento stagionale della corrente del Nord Adriatico definita NAdC (*Northern Adriatic Current*), lungo la costa Nord-occidentale. La definizione delle varie stagioni, per l'Adriatico, si deve ad Artegiani (*Artegiani et. al., 1997a*):

- Inverno: Gennaio-Febbraio-Marzo-Aprile.
- Primavera: Maggio-Giugno.
- Estate: Luglio-Agosto-Settembre-Ottobre.
- Autunno: Novembre-Dicembre.

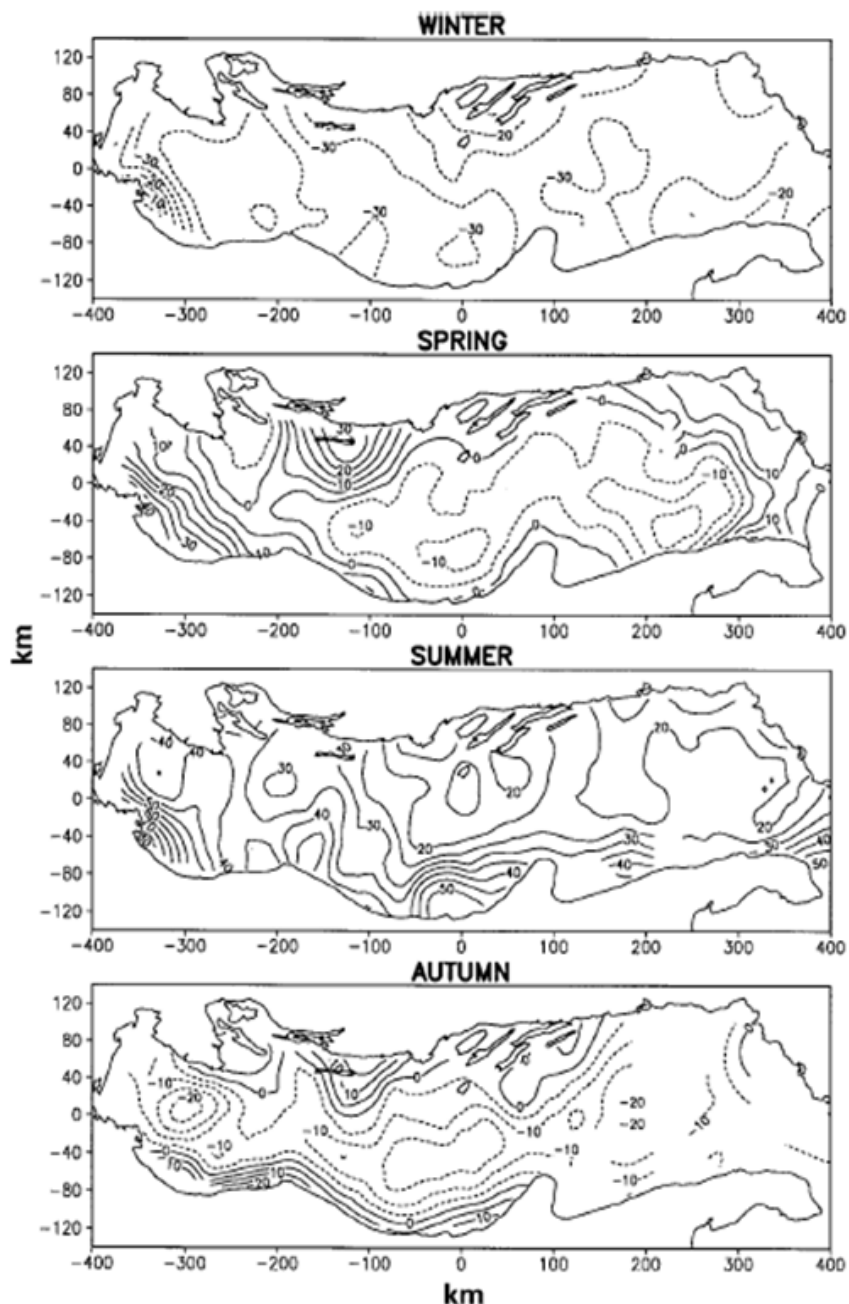


Figura 4-6: mappe stagionali dell'anomalia della corrente del Nord Adriatico (NAAd) dell'altezza dinamica tra 0 e 30 m (Fonte: "The Adriatic Sea General Circulation", 1997, Artegiani et al.)

Come si evince dalla **Figura 4-6**, in inverno la corrente del Nord Adriatico è prossima alla foce del Po e ha un'estensione di soli 100 km lungo la direzione del flusso. In primavera si estende lungo la costa italiana, verso le regioni più settentrionali e il flusso raggiunge il bacino centrale dell'Adriatico con locali intensificazioni, mentre in estate la corrente appare separata da quella medio - Adriatica. Durante l'autunno le due parti tornano ad unirsi per formare un'estesa corrente costiera lungo i margini occidentali del bacino.

In base ai profili di temperatura, salinità e densità delle acque del Mare Adriatico, è possibile classificare le diverse tipologie di masse d'acqua presenti nel bacino. Alcune hanno origine all'interno del bacino, altre provengono, invece, dal resto del Mediterraneo.

Nello specifico, in Adriatico sono riscontrabili ben quattro tipi di acque differenti classificabili come "profonde", di cui tre formate localmente (NAAdDW, 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;
- 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 (*Vilbic 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 4-6** sono riassunte le proprietà idrologiche delle acque "profonde" sopra descritte, oltre a quelle provenienti dal bacino levantino del Mediterraneo (LIW).

Tabella 4-6: proprietà delle masse d'acqua profonde nel Mare Adriatico (Fonte: Artegiani et al., 1997)

Denominazione	Temperatura ($^\circ\text{C}$)	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

Oltre alle acque già descritte in precedenza, vi è un tipo d'acqua superficiale trasportata verso Sud lungo la penisola italiana dalla "*Western Adriatic Coastal Current*" (WACC), le cui caratteristiche in termini di salinità e densità sono fortemente variabili. 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 termoalino, dovuto alla diversa distribuzione dei parametri di temperatura, salinità e densità all'interno del bacino. In particolare:

- il rilevante apporto fluviale di acque dolci abbassa localmente il livello di salinità delle acque, determinando forti gradienti sia verticali che orizzontali;
- il Mare Adriatico perde mediamente calore, condizione che implica un necessario apporto di calore dall'esterno verso l'interno del bacino;
- Nell'Alto e Medio Adriatico vi è la formazione di acque dense che provoca un gradiente di densità riequilibrato da correnti profonde dirette verso Sud, dove si originano le SAdDW, che in parte fuoriescono poi dal bacino per sprofondare nello Ionio e dirigersi verso il Mediterraneo orientale.

L'Adriatico, in generale, ha una circolazione ciclonica (antioraria) con una corrente diretta verso Nord-Ovest lungo la costa orientale (albanese-croata) e una corrente diretta verso Sud-Est lungo la costa occidentale (italiana). Questa circolazione è caratterizzata dalla combinazione di una circolazione termoalina positiva e di una circolazione termoalina negativa, chiamate rispettivamente circolazione "*estuarina*" (superficiale) e "*anti-estuarina*" (profonda).

La circolazione termoalina in un bacino viene determinata dalle variazioni di densità delle acque. Tali variazioni, in un mare semi-chiuso come l'Adriatico, possono derivare da un aumento della spinta idrostatica dovuto al rimescolamento, alla precipitazione e all'apporto fluviale oppure da una diminuzione della spinta idrostatica dovuta al raffreddamento e all'evaporazione.

La definizione e la variabilità stagionale della circolazione generale del Mare Adriatico, sia dello strato superficiale che alla quota di 75 m, riportata in **Figura 4-7**, è stata proposta da Artegiani (*Artegiani et. al., 1997*), a seguito dell'analisi di una lunghissima serie temporale storica di dati idrografici di temperatura e di salinità.

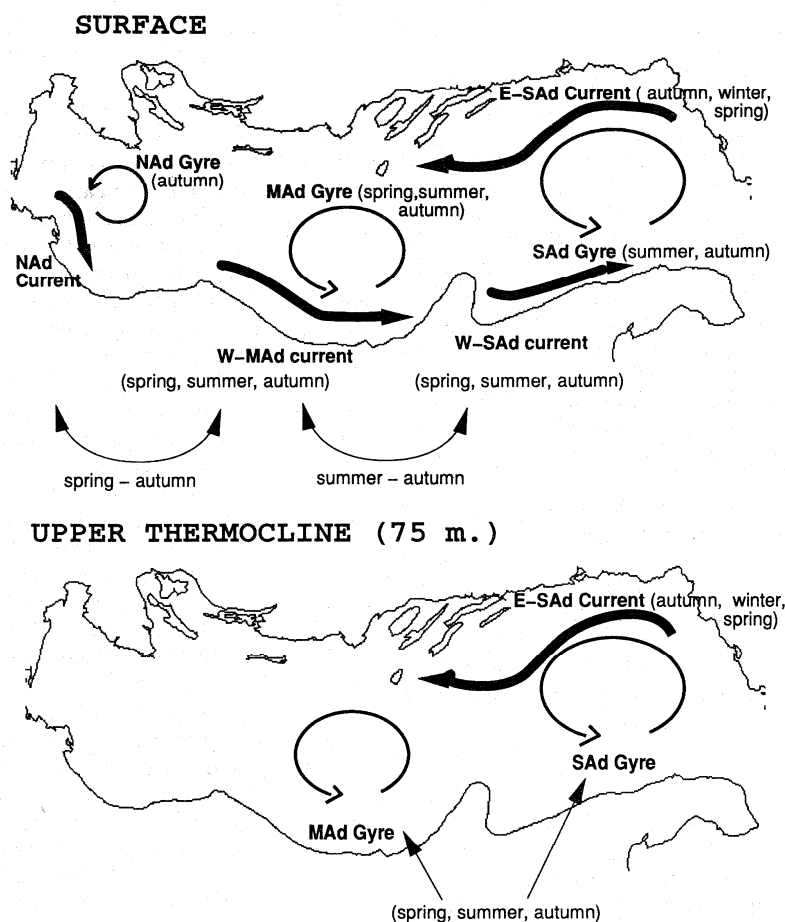


Figura 4-7: schema della variabilità stagionale della circolazione del Mare Adriatico dello strato superficiale e alla quota di 75 m (Fonte: Artegiani et al., 1997)

La **circolazione termoalina superficiale** generale procede in senso antiorario (cfr. **Figura 4-7**), presenta una struttura ciclonica in ognuno dei tre sottobacini (Nord-Medio-Sud Adriatico) e due correnti costiere principali.

Le tre strutture cicloniche sono rispettivamente:

- il ciclone del Nord Adriatico (*North Adriatic Gyre*);
- il ciclone del Medio Adriatico (*Middle Adriatic Gyre*);
- il ciclone del Sud Adriatico (*South Adriatic Gyre*).



Le due correnti costiere principali sono:

- la *Eastern Adriatic Coastal Current* (EACC), che convoglia acque calde e salate nell'Adriatico, ed è composta, nello strato superficiale, da *Ionian Surface Waters* (ISW) e, negli strati più profondi (compreso tra 150 e 200 m) da LIW;
- la *Western Adriatic Coastal Current* (WACC), composta prevalentemente da acque fredde e poco salate, provenienti essenzialmente dagli apporti del Po, le quali scorrono in superficie nei primi 20 metri della colonna d'acqua, in un flusso molto ristretto (circa 15 Km) addossato, per un effetto di Coriolis, alla costa italiana. Come evidenziato in **Figura 4-7**, la WACC viene solitamente suddivisa in tre "bracci":
 - la *North Adriatic Current*, per il tratto che scorre attorno alla struttura deltizia del Po;
 - la *Western - Middle Adriatic Current*, per il tratto compreso fra il Conero e i laghi di Lesina;
 - la *Western - South Adriatic Current*, dal golfo di Manfredonia fino allo stretto di Otranto.

L'effetto principale della WACC è quello di trasportare le acque del Nord Adriatico fino allo stretto di Otranto, lungo la costa italiana, creando così un flusso in uscita dal bacino che viene compensato proprio dalla corrente LIW (*Levantine Intermediate Water*) che spinge le acque in ingresso dal Canale di Otranto. In tal modo viene mantenuto il bilancio di massa del bacino, in una circolazione definita "estuarina" o "termoalina positiva" di superficie.

Le strutture di circolazione superficiale manifestano un'importante variabilità stagionale: durante l'inverno, della *Western Adriatic Coastal Current* (WACC) risulta sempre rilevabile solamente la *North Adriatic Current*, che scorre attorno alla struttura deltizia del Po, mentre l'evidenza di una struttura costiera continua si ha a partire dalla primavera fino all'autunno. Estate ed autunno sono anche i mesi in cui si ha la maggiore evidenza dei tre cicloni presenti in mare aperto, i quali condizionano positivamente la WACC, rinforzandola. Il ciclone del Sud Adriatico (*South Adriatic Gyre*) è quello che tende a rimanere visibile anche nella stagione invernale. In estate la *Eastern Adriatic Coastal Current* (EACC) tende a diminuire di intensità, per tornare evidente nella stagione autunnale, dove la maggiore continuità degli episodi di scirocco favorisce l'ingresso di acque dallo Ionio. In autunno, questa corrente è favorita anche dal maggior apporto stagionale dei fiumi albanesi.

Alla circolazione termoalina superficiale appena descritta, si aggiunge una **circolazione termoalina profonda**, riportata in **Figura 4-8** e descritta di seguito.

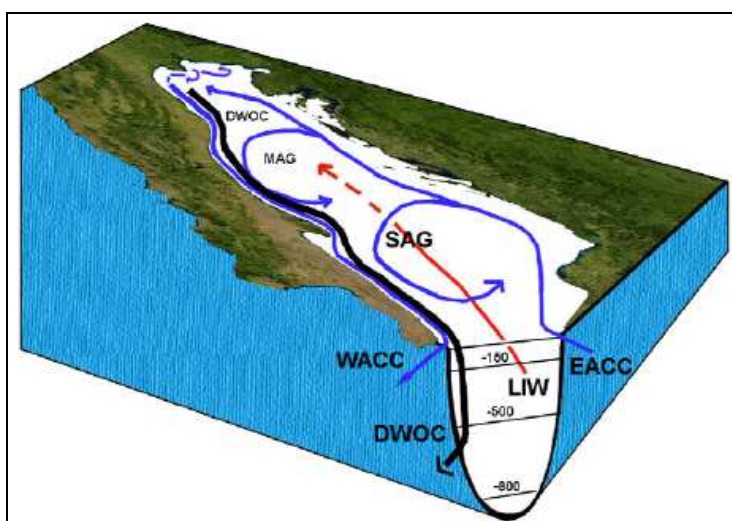


Figura 4-8: schema generale della circolazione termoalina profonda nel Mare Adriatico (Fonte: da Cushman - Roisin, 2001)



La circolazione termoalina profonda si genera dal gradiente pressorio dovuto alla formazione nel bacino di acque profonde di densità superiore a quelle che si trovano immediatamente al di fuori dello stesso. Tale gradiente produce una corrente profonda di acque dense denominata "*Deep Water Outflow Current*" (DWOC) che si dirige da Nord verso Sud, rimanendo in prossimità della scarpata continentale italiana fino all'altezza di Bari, scende poi nella fossa del Sud Adriatico per fuoriuscire infine dallo stretto di Otranto, oltre i 400 m di profondità.

La perdita di acque dense profonde dal bacino è compensata da un flusso di acque Ioniche *Ionian Surface Waters* (ISW) e dalle acque levantine *Levantine Intermediate Water* (LIW), che occupano strati più superficiali rispetto alle DWOC (dalla superficie fino a -400 m). Questa struttura della circolazione viene definita "*antiestuarina*", proprio perché a fuoriuscire sono masse d'acqua dense e poste a livelli profondi, che vengono compensate da masse d'acqua più leggere che fanno il loro ingresso a livelli più superficiali.

Le acque levantine intermedie (LIW) contribuiscono al mantenimento della salinità del bacino e, assieme alle ISW, ne compensano anche la perdita di calore. Si ha evidenza della circolazione profonda a partire dal tardo inverno, quando, le masse d'acqua dense da poco prodotte nel Nord Adriatico cominciano a muoversi verso Sud. Il processo continua durante primavera ed estate e termina solitamente in autunno.

La circolazione profonda (DWOC) è pertanto condizionata dalla produzione di acque dense nel Nord Adriatico, che presenta forte variabilità interannuale. Come già descritto in precedenza, essa è favorita da inverni rigidi e autunni secchi, mentre viene ridotta o inibita in presenza di condizioni più temperate.

L'ingresso delle acque levantine intermedie è solitamente individuato a partire dalla primavera; risulta poi intensificato durante estate ed autunno, quando il regime ventoso da Sud favorisce gli ingressi di acque attraverso il Canale di Otranto. Inoltre, l'intera circolazione media in Adriatico può essere perturbata, su scale temporali più piccole, dalla variabilità stagionale dei regimi dei venti principali presenti nel bacino (Bora e Scirocco), la cui trattazione è riportata nel **paragrafo 4.4.4.1**.

Per una caratterizzazione più dettagliata del regime correntometrico caratterizzante l'area marina interessata dal progetto si è fatto riferimento ai dati di corrente superficiale ricavati dal dataset "Global Ocean Physics Analysis and Forecast updated Weekly" fornito dal servizio europeo MyOcean, per la cella di calcolo centrata sul punto geografico di coordinate 43,74°N 14,12°E, posto a circa 2,5 km ad Est rispetto alla piattaforma Clara SE (cfr. **Figura 4-9**).



Figura 4-9: localizzazione ed estensione della cella di calcolo MyOcean (riquadro rosso) utilizzata per la caratterizzazione del regime correntometrico nell'area di progetto



Tali dati, relativi al periodo 10 Aprile 2012 – 10 Aprile 2013, rappresentano i valori medi giornalieri della corrente superficiale elaborati dal sistema di analisi e previsione a scala globale "Operational Mercator global Ocean analysis and forecast system", a partire da misure satellitari rielaborate tramite avanzati modelli 3D di circolazione oceanica, con una risoluzione geografica pari a circa 0,125 gradi.

I database considerati evidenziano per l'area marina in esame, velocità delle correnti superficiali comprese tra 0,003 e 0,27 m/s, caratterizzate da direzioni prevalenti verso est e Nord-Est, sebbene tutte le direzioni siano ben rappresentate (cfr. **Figura 4-10** e **Figura 4-11**).

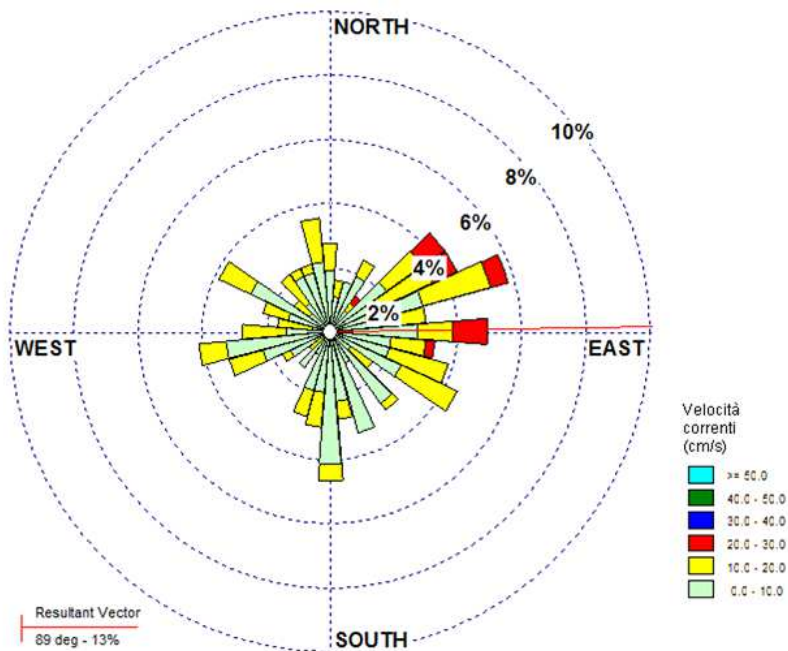


Figura 4-10: distribuzione delle correnti medie giornaliere (cm/s) superficiali secondo la direzione di propagazione (Fonte: elaborazione AECOM Italy su dati myOcean)

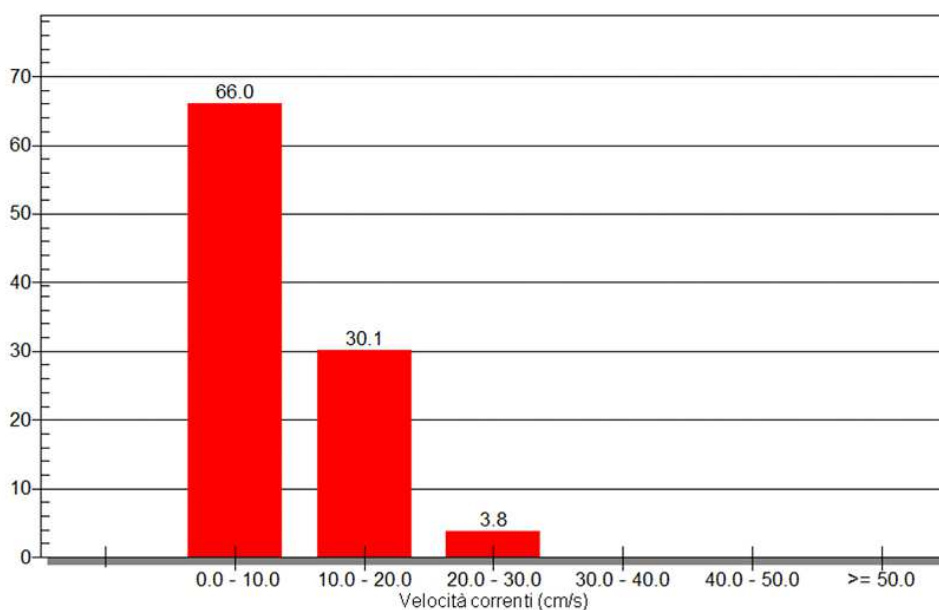


Figura 4-11: distribuzione in classi di velocità delle correnti medie giornaliere (cm/s) superficiali (Fonte: elaborazione AECOM Italy su dati myOcean)



4.3.2 Regime Ondametrico

Il Mare Adriatico, essendo un mare chiuso, presenta un moto ondoso la cui direzione prevalente è associata alla direzione di provenienza del regime anemologico. Le principali direzioni di provenienza del moto ondoso sono quelle da Nord - Nord Ovest, Nord Est e Sud Est.

La caratterizzazione del moto ondoso nel tratto di mare oggetto del presente Studio, è stata effettuata grazie all'attività svolta dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA - Servizio IdroMare).

In particolare 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. Tali boe, ancorate sul fondale a circa 100 m di profondità, seguono il movimento della superficie dell'acqua e permettono di determinare l'altezza e la direzione delle onde.

Come riportato in **Figura 4-12**, la stazione di monitoraggio appartenente alla Rete RON più prossima all'area di progetto è la boa di Ancona (Boa DATAWELL Directional waverider MKII), distante circa 27 km dal porto di Ancona. La piattaforma esistente Clara Est dista circa 29 km in direzione Sud-Est dalla boa di Ancona, mentre la nuova piattaforma in progetto Clara SE sarà posizionata a circa 32 km in direzione Sud-Est dalla boa di Ancona. I dati registrati da tale stazione 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).



Figura 4-12: localizzazione della boa di Ancona per il monitoraggio del moto ondoso rispetto all'area di progetto (Fonte: ISPRA - Servizio IdroMare)

L'analisi del moto ondoso è stata pertanto effettuata sulla base dei dati raccolti dalla boa di Ancona della Rete RON che hanno permesso di valutare il clima ondoso su base stagionale caratterizzante l'area indagata. Per una più accurata analisi sono stati presi a riferimento i dati relativi al periodo 01/03/2004 – 28/02/2005, i più completi in termini quali-quantitativi tra tutti quelli registrati e disponibili per la stazione di monitoraggio boa di Ancona dal 1999 al 2006.



La successiva **Figura 4-13** riporta la distribuzione stagionale dell'altezza delle onde per direzione di provenienza.

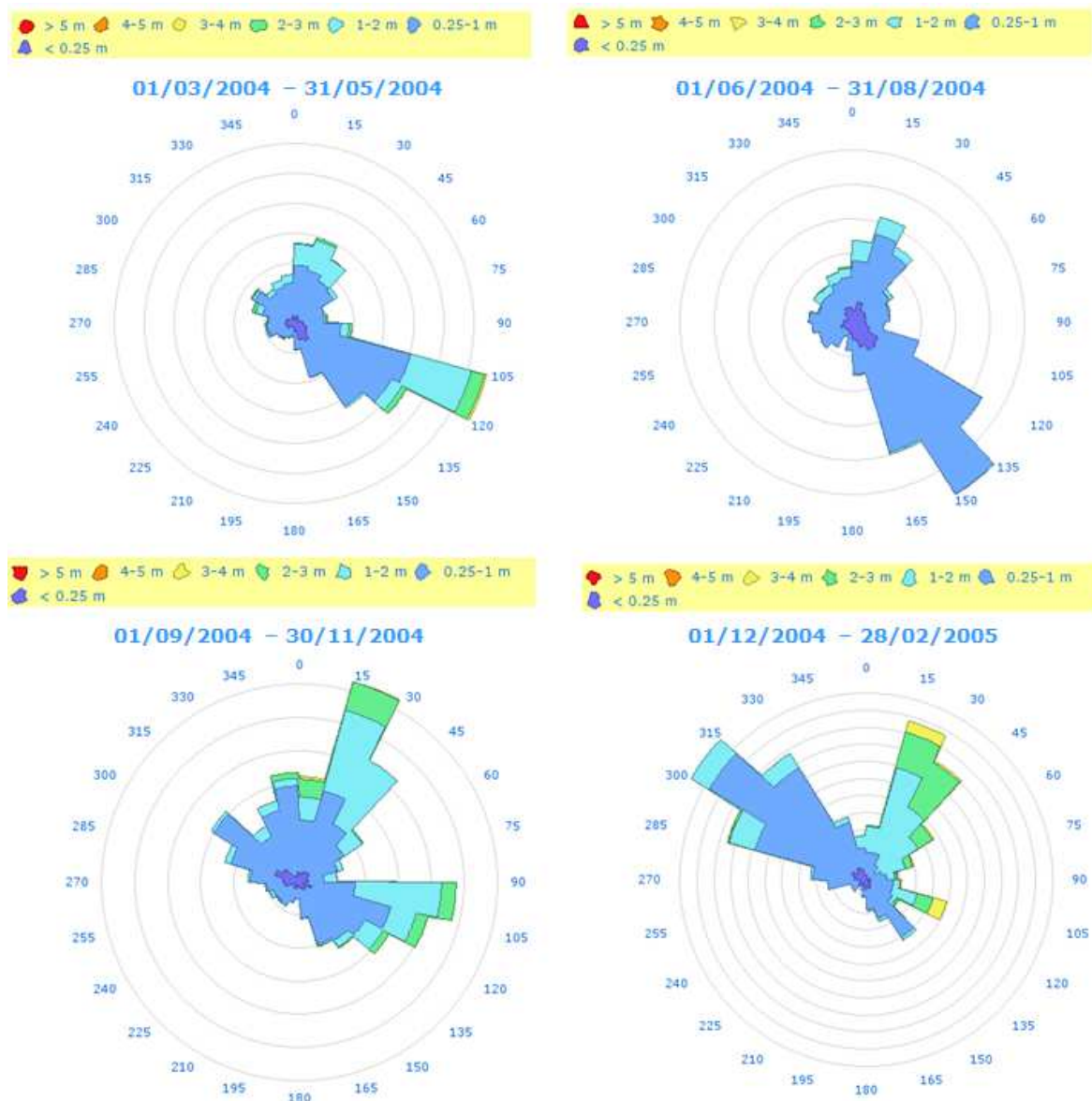


Figura 4-13: distribuzione stagionale dell'altezza dell'onda per direzione di provenienza
(Fonte: ISPRA Servizio IdroMare)

Nel periodo primaverile (Marzo - Maggio) la maggior parte delle onde registrate sono risultate provenire dal settore Sud Orientale, con un'altezza media compresa tra 0,25 e 2 m, mentre un 15% dei valori osservati ha evidenziato calme totali.

Nel periodo estivo (Giugno - Agosto) è stato osservato un moto ondoso simile a quello primaverile, con la maggior parte delle onde provenienti dal medesimo settore Sud Orientale, ma con altezze medie non superiori ad 1 m e con calme totali pari al 23% dei valori osservati.

Relativamente al periodo autunnale (Settembre - Novembre) il moto ondoso ha registrato solo il 12% di calme, mentre la maggior parte delle osservazioni si riferiscono a onde provenienti dai settori Orientali e Nord Orientali, con altezze comprese tra 0,25 e 2-3 m.



Infine, durante il periodo invernale (Dicembre - Marzo), le direzioni predominanti delle onde sono state quelle dal settore Nord-Occidentale, con altezze medie comprese tra 0,25 e 2 m e dal settore Nord-Orientale, con altezze che hanno raggiunto, anche se in casi rari, anche i 3 - 4 m.

4.3.3 Caratteristiche qualitative dell'ecosistema marino costiero

La qualità dell'ecosistema marino costiero, prospiciente il tratto di costa marchigiana interessato dal progetto, è stata desunta dalle attività di monitoraggio ambientale effettuate dall'Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente (ARPA) della Regione Marche. L'ARPA regionale ha sviluppato una specifica strumentazione atta a:

- controllare e monitorare le caratteristiche qualitative delle acque costiere;
- rilevare i principali parametri fisico-chimici delle acque (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH, clorofilla, trasparenza, torbidità);
- classificare le acque in base alla balneabilità;
- definire misure mitigative volte a ridurre le diverse influenze generate dallo sviluppo antropico.

Nella Regione Marche lo stato ecologico delle acque marino costiere è determinato per mezzo del progetto "Sibilla" dell'ARPA e delle stazioni di monitoraggio ubicate lungo 12 transetti. Ogni transetto ha due stazioni di prelievo delle acque (rispettivamente a 500 e 3000 m dalla riva) ed uno per il biota in corrispondenza di zone con presenza di branchi naturali di mitili.

A seguire viene riportata una sintesi dei dati relativi alla qualità ambientale delle acque marino costiere, nel tratto prospiciente l'area interessata dal progetto, desunta dalla "Relazione Annuale sulla sorveglianza dei fenomeni eutrofici nell'ambiente marino-costiero", 2011, pubblicati da ARPA Marche.

La rete di monitoraggio delle acque costiere della Regione Marche è costituita da 35 stazioni dislocate su 12 transetti costa-largo, perpendicolari alla riva. Le stazioni considerate per la descrizione della qualità delle acque marino costiere, nel tratto di costa marchigiana prospiciente l'area di progetto, ovvero tra Senigallia e Ponte Sant'Elpidio, sono riportate in **Tabella 4-7**.

Tabella 4-7: stazioni di monitoraggio nel tratto costiero e marino prospiciente l'area di progetto (Fonte: "Relazione Annuale sulla sorveglianza dei fenomeni eutrofici nell'ambiente marino-costiero", 2011, ARPA Marche)

NOME	CODICE STAZIONE	COMUNE	PROV.	DISTANZA DA RIVA
Misa 500	0006	Senigallia	AN	500 m
Misa 3000	3006	Senigallia	AN	3000 m
Rotonda Senigallia	008	Senigallia	AN	10 m
Casello 190	026	Montemarciano	AN	10 m
Esino 500	0007	Falconara Marittima	AN	500 m
Esino 3000	3007	Falconara Marittima	AN	3000 m
Trave	051	Ancona	AN	10m
Conero 500	0009	Ancona	AN	500 m
Conero 3000	3009	Ancona	AN	3000 m
Palombina	040	Ancona	AN	10 m
Musone riva	001	Porto Recanati	MC	10 m
Musone 500	0010	Porto Recanati	MC	500 m
Musone 3000	3010	Porto Recanati	MC	3000 m
Sud Fiumarella	009	Porto Recanati	MC	10m
Potenza 500	0011	Porto Recanati	MC	500 m
Potenza 3000	3011	Porto Recanati	MC	3000 m
Fosso Maranello	047	Civitanova Marche	MC	10 m
Chienti 500	0012	Civitanova Marche	MC	500 m
Chienti 3000	3012	Civitanova Marche	MC	3000 m



Di seguito si riporta una sintesi dei risultati dei monitoraggi effettuati nel 2011 e contenuti nella "Relazione Annuale sulla sorveglianza dei fenomeni eutrofici nell'ambiente marino-costiero" redatta da ARPA Marche.

La valutazione dello **Stato di Qualità Ambientale delle acque marine marchigiane** è stata determinata attraverso il monitoraggio mensile o bimensile tra giugno e settembre del fitoplancton, delle sostanze nutritive e dei parametri chimici e chimico-fisici.

La **temperatura** delle acque marino costiere di tutto il litorale marchigiano nel corso del 2011 ha evidenziato un andamento stagionale piuttosto tipico. L'inverno è risultato piuttosto rigido e le temperature hanno fatto registrare, infatti, valori minimi compresi tra i 5°C e i 6°C. Da Aprile, invece, si è assistito ad un aumento lineare dei valori di temperatura che è proseguito fino a raggiungere i valori massimi a fine Agosto. A Settembre le temperature sono risultate più elevate rispetto ai valori medi del periodo per calare poi bruscamente tra Ottobre e Novembre anche per l'arrivo di acque fredde a scarsa salinità dalle zone padane. Tra fine Novembre e fine Dicembre le temperature superficiali sono state piuttosto miti, attestandosi sui 10°C su tutta la zona. Non sono poi state rilevate discrepanze tra le temperature registrate presso le stazioni a 500 m e quelle a 3000 m dalla costa.

A differenza degli anni precedenti, la variabilità del parametro **salinità** lungo tutta la costa è stata ovunque notevole, non solo in corrispondenza delle foci dei fiumi. Oltre a ciò, episodi di ridotta salinità hanno interessato sia le stazioni sottocosta che quelle al largo, da cui si può dedurre che il parametro è stato principalmente controllato e influenzato dall'arrivo presso il litorale marchigiano di acque eutrofiche Nord adriatiche ad elevata componente fluviale. In particolare, nel litorale anconetano nei mesi di Novembre e Dicembre, i valori di salinità delle acque si sono mantenuti bassi lungo tutta la costa (intorno ai 26 PSU), proprio per effetto di durature immissioni di acque dolci in mare dal bacino padano. Nei mesi di Gennaio, Marzo e Novembre si è riscontrata la presenza di acque molto diluite (valori salini inferiori ai 30 ppt) anche al largo e in aree senza foci fluviali (Monte Conero). Il promontorio del Conero ha determinato una deviazione delle correnti lungo costa dell'Adriatico occidentale, innescando una circolazione ciclonica (*gear*) con stazionamento di acque settentrionali (a salinità ridotta) a largo del Conero a Marzo. In inverno, l'apporto di acque Nord adriatiche ha interessato in maniera maggiore le acque a Nord di Ancona, mentre il più intenso episodio autunnale ha riguardato in egual modo anche la riviera del Conero. Lungo il litorale maceratese, sia al largo che sottocosta, i valori della salinità hanno presentato un andamento coerente con i regimi di portata fluviale e la piovosità. In corrispondenza dei maggiori apporti fluviali nei mesi di Gennaio e Marzo, sono stati registrati i valori minimi pari a 29,4 ppt, mentre i valori più elevati (35-37 ppt) sono stati raggiunti nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre.

Per quanto riguarda l'**ossigeno disciolto**, l'andamento è risultato essere piuttosto irregolare nella provincia di Ancona, seppur senza anomalie significative. I tenori di ossigeno sono risultati sempre vicini alla saturazione, compresi nell'intervallo 68%-134%. Il massimo assoluto di sovrasaturazione pari a 135% è stato registrato in Marzo presso la stazione Trave (Ancona, 10 m dalla riva), mentre il valore minimo pari a 68% è stato rilevato presso le stazione Conero 500 (Ancona, 500 m dalla riva) il 29/12/2011. Il transetto Conero ha presentato un range di livelli di O₂ più elevato rispetto alle altre zone monitorate. Le concentrazioni più elevate (Conero 3000 ad Ottobre) si sono avute in corrispondenza di picchi di produttività primaria a seguito di fioriture algali dovute all'arrivo di acque eutrofiche dal nord Adriatico. Nel maceratese tutte le stazioni monitorate hanno presentato generalmente valori di saturazione oscillanti nell'intervallo 88-120% di saturazione. I valori di sovrasaturazione più elevati (110-120%) sono stati registrati nel mese di Marzo e nel mese di Novembre in concomitanza con l'aumento della densità fitoplanctonica dovuta alle fioriture algali sostenute sia dalla diatomea *Skeletonema costatum* che dal *Chaetoceros* spp. I valori minimi di saturazione di ossigeno (82-85%) sono stati rilevati su tutte le stazioni, ma prevalentemente su quelle stazioni poste più vicine alla riva nei mesi di Gennaio e Dicembre. Nelle acque costiere marchigiane non sono mai stati rilevati nel corso dell'anno episodi di ipossia/anossia sul fondo.



Per quanto riguarda il **pH**, in generale i valori registrati sono stati pressoché costanti lungo tutti i transetti e non si sono mai verificate anomalie in tutti i monitoraggi effettuati. Il pH registrato lungo la costa maceratese ha presentato valori massimi intorno a 8,7 unità nei mesi estivi, mentre i valori minimi intorno a 7,6-7,4 unità sono stati registrati nel periodo Ottobre-Dicembre. Le stazioni sotto costa e quelle a 3000 m dalla costa non hanno evidenziato differenze sostanziali.

La quantità di **clorofilla "a"** è, in genere, proporzionale alla biomassa algale presente nella colonna d'acqua ed è quindi importante nell'identificazione del livello trofico del corpo idrico. Gli andamenti del parametro sono stati piuttosto regolari lungo tutto il tratto di litorale anconetano. Rispetto al contesto adriatico, le concentrazioni del pigmento sono risultate quasi sempre basse, in media comprese entro i 2 µg/l. In due distinti momenti, nei transetti Misa, Esino e Conero si sono avuti valori superiori alla media. Tra Gennaio e Marzo sono state registrate concentrazioni del pigmento comprese nel valore di 10 µg/l. I valori massimi si sono avuti nel mese di Novembre, in corrispondenza di fenomeno eutrofico piuttosto importante. I valori massimi assoluti (19.8 µg/l) si sono registrati il 28/11/2011 presso la stazione Conero 3000. Lungo il litorale maceratese, per l'intero periodo monitorato, sono stati rilevati valori di clorofilla "a", oscillanti nell'intervallo 0,1-14,4 µg/l in accordo generalmente con la densità fitoplanctonica registrata; infatti le concentrazioni più elevate hanno quasi sempre coinciso con i blooms algali sostenuti nel periodo Gennaio-Marzo e Ottobre-Novembre da specie appartenenti al gruppo delle Diatomee.

Le concentrazioni di **silice** sono direttamente collegate alle portate fluviali e al clima energetico del moto ondoso sottocosta, che determina la concentrazione dei solidi in sospensione. Pertanto, tali concentrazioni sono inversamente proporzionali alla trasparenza e, in genere, le stazioni maggiormente influenzate sono quelle ad una distanza di 500 metri dalla riva. Questo parametro mostra andamenti articolati tra i diversi tratti costieri marchigiani. Storicamente, le concentrazioni maggiori si sono rilevate in condizioni umide, alla foce dei fiumi. Nel 2011, il tenore massimo di silice reattiva, nella provincia di Ancona, si è riscontrato a Gennaio presso la stazione Misa 500 (542 µg/l).

Nel maceratese le concentrazioni maggiori (800-900 µg/l) sono state rilevate soprattutto nelle stazioni prossime alla costa, nei mesi di Gennaio-Febbraio nei transetti Musone e Potenza. Invece il transetto Chienti è stato caratterizzato da concentrazioni più contenute e il valore massimo (circa 400 µg/l) è stato rilevato ad aprile, presso la stazione posta a 3000 m.

La **trasparenza** è un parametro influenzato da diversi fattori quali le fioriture algali, l'apporto dei fiumi, il moto ondoso e la tipologia del fondale. In generale, lungo tutta la costa marchigiana, le acque marino costiere sono risultate più limpide nei mesi estivi e nelle stazioni a 3000 m dalla costa.

L'**indice trofico (TRIX)** è il parametro su cui confluiscono tutte le informazioni derivanti dalle grandezze che sono indice di produttività (ossigeno disciolto, fosforo totale, azoto inorganico disciolto e clorofilla "a") e tramite il quale si riesce ad effettuare una valutazione dello stato di qualità del corpo idrico. Data la lontananza dagli apporti fluviali provenienti dall'entroterra, le stazioni poste a 3000 m dalla riva presentano in genere valori di TRIX più bassi, corrispondenti ad un migliore stato di qualità rispetto alle stazioni sottocosta. La forzante che ha determinato lo stato trofico delle acque anconetane è risultata essere rappresentata dagli arrivi di acque eutrofiche dal largo, con provenienza nord adriatica. Questo flusso così massiccio, causato dalle piene dei grandi fiumi padani, ha annullato temporaneamente la normale dinamica degli apporti fluviali a scala locale caratterizzata da gradienti trofici costa-largo e da effetti limitati ai tratti costieri più prossimi alle foci. Il 2011 è stato caratterizzato nel maceratese da un andamento decrescente dell'indice trofico dal fiume Musone al fiume Chienti. I valori di indice superiori a 5 sono stati registrati su tutti i transetti nel periodo Gennaio-Marzo, Agosto e Novembre-Dicembre. Valori inferiori a 4 corrispondenti a una qualità elevata, su tutte le stazioni poste lungo un transetto, sono stati raggiunti precisamente nei mesi di Giugno e Settembre. In riferimento ai valori medi annuali per singola stazione, tutte le stazioni raggiungono un indice inferiore a 5 (stato di qualità Buono), ad indicare che le acque sono moderatamente produttive, il livello di trofia è medio, vi è una buona trasparenza e solo occasionalmente intorbidamenti e colorazioni anomale. L'unica eccezione

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"</p>	<p>Capitolo 4 Pag. 23 di 127</p>
---	--	--------------------------------------

è la stazione Potenza 500 che ha raggiunto un indice medio compreso nell'intervallo (5-6), corrispondente ad uno stato di qualità Mediocre, cioè con acque molto produttive e con un elevato livello di trofia.

La definizione del **livello di qualità ambientale** è funzione dei carichi trofici veicolati a mare: le concentrazioni dei composti dell'azoto e del fosforo determinano i principali fenomeni eutrofici (fioriture algali, anossie) responsabili a loro volta della definizione del livello del TRIX. Per quanto riguarda il carico azotato presente nelle acque costiere nel 2011, il litorale anconetano può essere diviso in un tratto Nord (influenzato localmente, ma significativamente dai fiumi Misa e Esino) e in un tratto Sud, dove gli apporti di acque interne sono meno importanti. In generale, i tenori d'azoto riscontrati sono stati piuttosto bassi, quasi sempre inferiori ai 400 µg/l. A causa degli input fluviali che si sono fatti più consistenti nelle stagioni umide inverno-inizio primavera, le acque costiere sono state caratterizzate da concentrazioni in aumento dei nutrienti azotati. Agli apporti dei fiumi marchigiani si sono sommati gli arrivi di acque eutrofiche Nord adriatiche, particolarmente importanti in concomitanza delle piene del Po, che drena l'intera Pianura Padana.

I picchi si sono registrati in occasione di periodi particolarmente piovosi (Gennaio e Marzo), in prossimità di foci fluviali (massimo presso Misa riva in marzo, con un picco di 1878 µg/l). Nel caso del transetto Esino, gli andamenti temporali sono estremamente ben correlati alla piovosità: in concomitanza di input fluviali consistenti, si sono evidenziati significativi gradienti di concentrazione costa-largo. Le acque costiere del promontorio del Conero hanno mostrato concentrazioni di azoto generalmente inferiori a quelle riscontrate presso la zona nord. Le concentrazioni di fosforo totale hanno invece presentato valori generalmente contenuti e con andamenti piuttosto articolati. Durante i periodi piovosi, le concentrazioni sottocosta sono sempre risultate maggiori di quelle al largo. Concentrazioni significative dei composti fosforati misurate al traverso del Monte Conero (e in particolare al largo) confermano la presenza di acque eutrofiche settentrionali giunte presso la costa in occasioni di piene importanti dei fiumi padani. Presso il transetto Esino, sottocosta, picchi relativi in Giugno-Luglio sono da attribuirsi esclusivamente ad apporti locali dell'omonimo fiume, dato che non vi è traccia di aumenti del fosforo totale nelle altre acque costiere. Nel litorale maceratese le concentrazioni di azoto inorganico solubile più elevate sono state registrate nei periodi invernali e primaverili. I valori in assoluto più elevati (3.800-2.068 µg/l) hanno caratterizzato principalmente le stazioni sottocosta dei transetti Musone e Potenza. Il transetto Musone è stato caratterizzato da concentrazioni più elevate oscillanti nell'intervallo (2.770-3.800 µg/l) a Febbraio generalmente nelle stazioni sottocosta. I valori minimi (12 µg/l) sono stati rilevati nel mese di ottobre naturalmente nelle stazioni poste a 3000 m. Il transetto Potenza è stato interessato da concentrazioni più elevate (2.058 µg/l) nel mese di Febbraio. I valori minimi (34-42 µg/l) sono stati rilevati nel periodo Giugno-Luglio e nel mese di Ottobre nelle stazioni poste a 3000 m. Il transetto Chienti ha registrato le concentrazioni più elevate (805 µg/l) nel mese di Febbraio, mentre i valori minimi (38 µg/l, 21µg/l) sono stati rilevati rispettivamente ad Agosto e ad Ottobre. Le concentrazioni maggiori di fosforo totale sono state rilevate nei transetti Musone e Potenza. Precisamente presso il transetto Musone i valori più elevati (60 µg/l) sono stati registrati nel periodo Febbraio-Marzo nella stazione più vicina alla riva. Nel transetto Potenza il valore maggiore (57 µg/l) è stato registrato a Marzo, mentre nel transetto Chienti, il valore più alto (39 µg/l), è stato rilevato a Gennaio, in entrambi i casi, sempre presso le stazioni più vicine alla riva.

4.3.4 Caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche della colonna d'acqua in corrispondenza dell'area di progetto

Come già descritto nel **paragrafo 4.2.1**, in corrispondenza della futura area di progetto ad Aprile 2013 è stato svolto un monitoraggio ambientale al fine di valutare lo stato di qualità della colonna d'acqua, dei sedimenti e della comunità bentonica.

Le attività svolte sono descritte in dettaglio nel documento in **Appendice 3**, mentre a seguire si riporta una sintesi dei risultati relativi al campionamento delle acque.



Per valutare le caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche della colonna d'acqua sono stati eseguiti:

- prelievi di aliquote in corrispondenza di n. 2 postazioni (AM618_CSE_01 e AM618_CSE_02);
- valutazione dei parametri chimico – fisici (in campo con sonda multiparametrica e in laboratorio);
- valutazione della trasparenza dell'acqua mediante l'utilizzo del Disco di Secchi.

I campioni d'acqua per la determinazione analitica sono stati prelevati alle seguenti profondità:

- 1) -1m dalla superficie;
- 2) metà della profondità massima nel punto considerato (in questo caso pari a circa 36 m);
- 3) -1m dal fondo.

Trasparenza

Le misure di profondità del Disco di Secchi hanno evidenziato una condizione di trasparenza molto buona fornendo, in entrambe le stazioni, un valore pari a 15 metri. I valori di trasparenza sono stati utilizzati per calcolare la profondità del limite inferiore della zona eufotica (i.e. la parte della colonna d'acqua che si estende dalla superficie alla profondità alla quale la radiazione luminosa scende all'1% della radiazione solare incidente). Mediamente in acque marine tale valore viene considerato pari a circa il triplo della profondità del Disco di Secchi. Nel presente studio l'ampiezza della zona eufotica è risultata pari a circa 45 metri.

Temperatura e Salinità

I profili di temperatura realizzati lungo la colonna d'acqua nelle due stazioni AM618_01 e _02 sono molto simili. La caratteristica più evidente è rappresentata dalla presenza del termoclino che si delinea a partire dalla profondità di circa 2,7 metri (per AM618_01) in cui la temperatura ha un valore pari a circa 15°C (15.3°); la diminuzione di tale parametro avviene sino ai 7,5 metri circa, in cui raggiunge un valore pari a 13.3°C. Il valore più basso viene raggiunto alla massima profondità (~ 71m) ed è uguale a 11.5°C. Lo stesso comportamento si registra in AM618_02, con piccole differenze. In questo caso la profondità del termoclino è leggermente più superficiale e si delinea fino alla profondità di 5 metri circa in cui la temperatura raggiunge il valore di 13°C. Anche in questo caso il valore inferiore è registrato alla massima profondità raggiunta (11.5°C a 66 metri circa).

La salinità è in media pari a 37,6 ppt in entrambi i profili con leggere differenze in corrispondenza della profondità del termoclino. In particolare in AM618_01, a 5,6 metri, la salinità è decisamente più bassa con valori pari a 36,8ppt, mentre in AM618_02, a circa 4 metri di profondità si incontra uno strato con salinità maggiore, pari a 38,6ppt

Ossigeno disciolto

La percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto in AM618_01 è pari al 95% circa in superficie e scende velocemente all'89% a circa 5 metri di profondità a causa della presenza del termoclino; si stabilizza quindi attorno a valori dell'87% sino alla profondità di 40 metri, dopodiché diminuisce debolmente sino a raggiungere valori di saturazione pari a circa l'84% alla massima profondità (71.7m). La concentrazione di ossigeno disciolto in mg/l riflette lo stesso andamento in maniera più attenuata; in particolare i valori sono compresi tra 6,9 mg/l e 7,0 mg/l.

Lo stesso andamento ma con percentuali di saturazione leggermente più alte in superficie è stato registrato in AM618_02 dove i valori oscillano tra 101% e 95% sino alla profondità di circa 11 metri; le concentrazioni diminuiscono debolmente sino a valori pari a 92,6% attorno a 41 metri circa, dopodiché si osserva una ulteriore e veloce diminuzione sino alla massima profondità (71.7m) alla quale si registra il valore minimo pari a 78,5%. La concentrazione di ossigeno disciolto in mg/l è compresa tra 8,8 mg/l in superficie e 6,4 mg/l sul fondo.



pH

Questo parametro ha presentato valori praticamente costanti (8.1) in entrambe le stazioni sino alla profondità di circa 40 metri, dopodiché fa registrare una leggerissima diminuzione, ma sempre rimanendo attorno a valori sopra delineati.

Clorofilla

I campioni di acqua per la determinazione della concentrazione della Clorofilla "a" sono stati raccolti alle seguenti profondità:

- -1m (quota superficiale);
- profondità "T", denominata profondità del disco di Secchi (dove "T" rappresenta il punto di estinzione del disco calcolato come la media tra la profondità di scomparsa e quella di ricomparsa del disco stesso);
- profondità "2T" (che rappresenta il doppio della profondità del disco di Secchi);
- profondità "3T" (che rappresenta il triplo della profondità del disco di Secchi).

La concentrazione della Clorofilla "a" in entrambe le stazioni indagate (AM618_01 e AM618_02) è praticamente assente.

Nutrienti

Si evidenziano leggere differenze tra i due prelievi e lungo la colonna d'acqua.

In particolare le concentrazioni dell'Azoto ammoniacale in AM618_01 diminuiscono dalla superficie sino allo strato di acqua a contatto con il fondo, con valori a partire da 15,3 µg/L sino a circa 9 µg/L. In AM618_02 le quantità sono invece pressoché costanti con valori pari in media a circa 2,2 µg/L.

Le concentrazioni di Azoto nitrico hanno lo stesso andamento del parametro precedente in AM618_01, con valori a partire da 19,9 µg/L in superficie fino a 10,7 µg/L sul fondo; al contrario, in AM618_02, nel campionamento superficiale e in quello a metà della colonna d'acqua, le quantità di Azoto nitrico sono inferiori al Limite di Rilevabilità, mentre nello strato di acqua a contatto con il fondo si raggiungono valori pari a 17,7 µg/L.

L'Azoto nitroso è presente in quantità maggiori nello strato di acqua a contatto con il fondo in entrambi i profili; le concentrazioni raggiungono valori pari a 7,35 µg/L in AM618_01 e 5,74µg/L in AM618_02.

Il Fosforo totale presenta concentrazioni molto basse, vicine al Limite di Rilevabilità; in particolare, in AM618_01 le quantità sono pari a 1,82µg/L in superficie, diventano circa la terza parte (0,59µg/L) a metà della colonna d'acqua e sono inferiori al Limite di Rilevabilità nello strato di acqua a contatto con il fondo; in AM618_02 si osserva un andamento differente in quanto le quantità misurate sono pari a 0,7µg/L in superficie, raddoppiano a metà della colonna d'acqua (1,15µg/L) e diminuiscono nuovamente sul fondo (0,49µg/L).

Le concentrazioni degli Ortofosfati, infine, sono distribuite secondo lo stesso trend del Fosforo totale in quanto sono maggiori in superficie con valori pari a 5,58µg/L e inferiori al Limite di Rilevabilità sul fondo in AM618_01, mentre sono presenti in quantità superiori nello strato di acqua intermedio (a circa 35 metri di profondità) in AM618_02, con valori pari a 3,54 µg/L.

Idrocarburi totali

Le concentrazioni degli Idrocarburi totali sono risultate al di sotto dei limiti di rilevabilità in tutti i campioni analizzati.



Carbonio organico

Le concentrazioni di carbonio organico sono risultate abbastanza omogenee in entrambe le stazioni e a tutte le quote campionate. In particolare in AM618_01 le quantità sono pressoché costanti e stabili attorno a valori pari a 2,4 – 2,6 mg/L, mentre in AM618_02 la media delle concentrazioni è leggermente inferiore e si assesta attorno a 1,8 mg/L.

Analisi microbiologiche

I saggi condotti alle due differenti temperature di incubazione (utilizzate al fine di discriminare microorganismi mesofili e psicrofili) hanno fornito valori di abbondanza quasi nulli. In particolare, in AM618_01, le abbondanze sono al massimo pari a 2 UFC/mL solo per le temperature più alte di indagine e solo in superficie; mentre in AM618_02, la media dei valori si assesta a 3 UFC/mL, sia per le basse che per le alte temperature. I batteri risultanti da tali colture sono appartenenti in massima parte alla microflora autoctona del campione, presente indipendentemente da qualsiasi forma di contaminazione.

4.4 ATMOSFERA – CARATTERISTICHE METEO CLIMATICHE

Per fornire un quadro più completo della caratterizzazione meteo-climatica della zona costiera prospiciente il tratto di mare in cui ricade il progetto "Clara Est", di seguito saranno analizzati i dati disponibili per il tratto di costa compreso tra i comuni di Senigallia e Fermo, che è più esteso rispetto all'inquadramento territoriale considerato nel presente studio (cfr. **Allegato 1.1**).

4.4.1 Caratterizzazione climatologica zona costiera

La **caratterizzazione climatologica** del tratto costiero marchigiano, in corrispondenza di Ancona e prospiciente il tratto di mare in cui ricade il progetto, è stata effettuata sulla base della Carta Climatica predisposta da Wladimir Koppen che elaborò tale sistema di classificazione nel 1918, definendo vari tipi di clima sulla base delle caratteristiche di temperatura e piovosità. Questo sistema è stato perfezionato più volte fino alla sua edizione completa, apparsa nel 1936, e successivamente elaborata dallo stesso autore in collaborazione con R. Geiger; l'ultima versione è del 1961.

Secondo tale classificazione macroclimatica, il tratto di costa prospiciente l'area off-shore interessata dalle attività in progetto risulta caratterizzato da un **Clima Temperato Sublitoraneo** (di tipo Cs) che, in genere, interessa le zone collinari del preappennino tosco-umbro-marchigiano ed i versanti bassi dell'Appennino meridionale (cfr. **Figura 4-14**).

Più precisamente, si tratta di un clima mediterraneo caratterizzato da una temperatura media annua compresa tra i 10 °C e i 14.4 °C, con tre mesi/anno in cui la temperatura media risulta maggiore ai 20 °C, mentre la media del mese più freddo varia tra 4°C e 5.9 °C. Durante l'anno l'escursione termica varia dai 16 °C ai 19 °C.

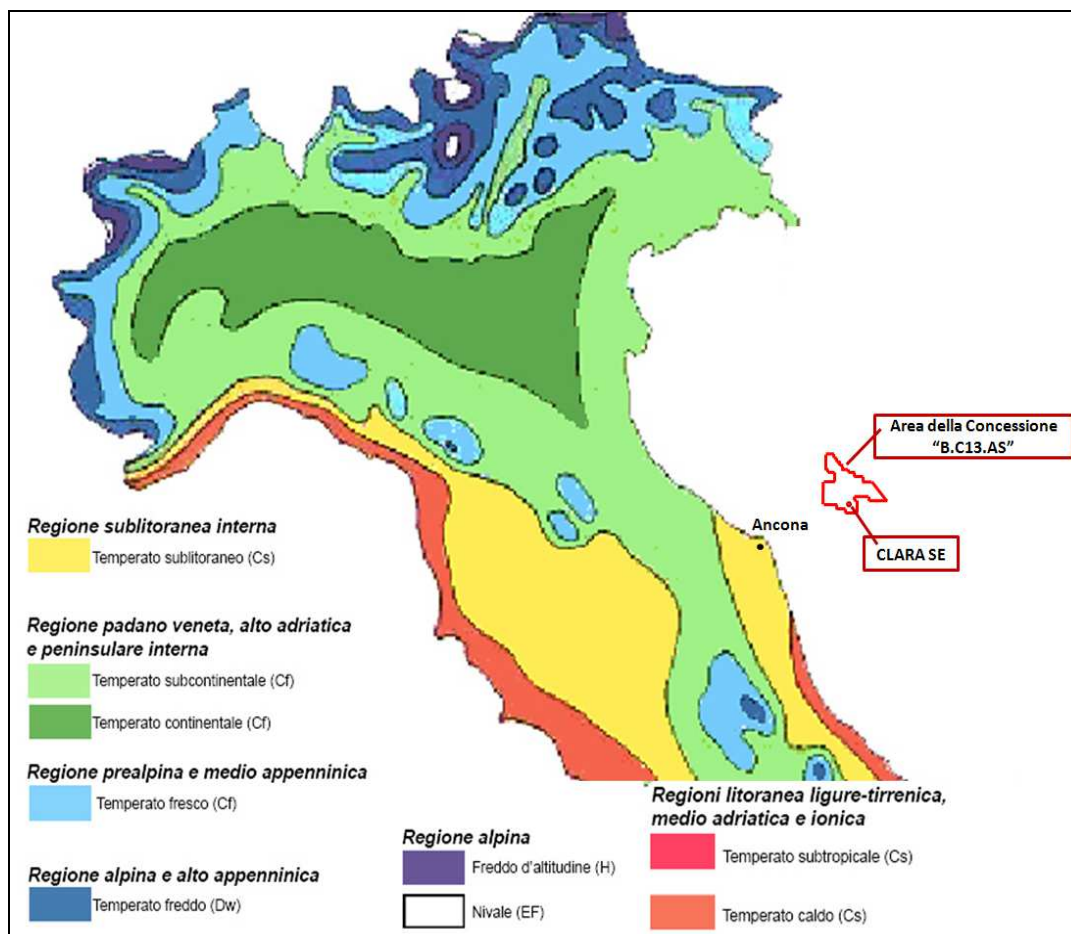


Figura 4-14: classificazione climatica del tratto costiero prospiciente l'area di progetto (Fonte: Stralcio della Carta Climatica elaborata da Wladimir Koppen, 1961)

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 marittimo delle aree costiere risulta attenuato e per qualche aspetto diviene addirittura ininfluenza, specie nelle zone a Nord del Monte Conero (ove ricade il tratto costiero prospiciente l'area di progetto) e nel corso dell'inverno.

Dal punto di vista pluviometrico, la Regione risulta suddivisa longitudinalmente in tre fasce:

- una fascia costiera, con valori di precipitazione medie annue comprese tra i 600 e gli 850 mm;
- una fascia medio-bassocollinare, con precipitazioni medie annue comprese nel range da 850 a 1100 mm;
- una fascia altocollinare e montana, con valori medi annui oltre i 1100 mm.

In ciascuna delle tre fasce si possono evidenziare delle aree con caratteristiche particolari. La costa meridionale risulta la meno piovosa (550-650 mm): ciò è dovuto in parte dalla posizione sottovento di questa zona rispetto alla catena del Gran Sasso a Sud e ai Monti Sibillini ad Ovest. Infatti, quando le perturbazioni provenienti da Ovest-SudOvest superano questi rilievi hanno già scaricato su di essi una buona quantità di acqua precipitabile.

4.4.2 Regime termo-pluviometrico

La **caratterizzazione termo-pluviometrica** del tratto costiero analizzato è stata condotta consultando l'*Atlante Climatologico* reso disponibile dal Portale dell'*Agenzia Servizi Settore Agroalimentare – ASSAM* delle Marche che riporta le mappe climatiche relative al periodo 1991÷2010.

Tali mappe sono state ottenute dall'elaborazione dei dati registrati dalla rete di monitoraggio termometrica e pluviometrica regionale che, nel tratto di costa tra Senigallia e Fermo, prevede la presenza delle stazioni meteorologiche indicate nella successiva **Figura 4-15**.

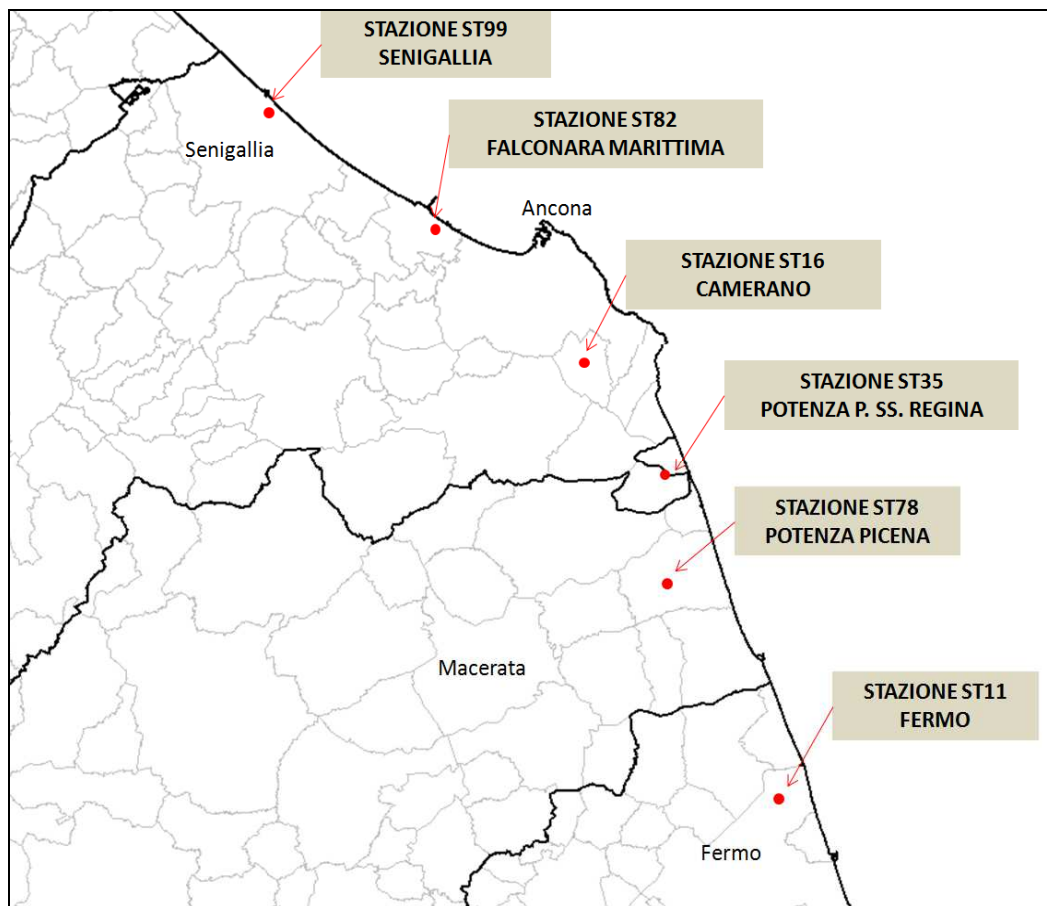


Figura 4-15: stazioni della rete di monitoraggio meteorologica Regione Marche prospicienti l'area di progetto (Fonte: Atlante Climatologico ASSAM Marche)

Dall'esame della successiva **Figura 4-16** si evince che nel tratto di costa tra Senigallia e Fermo la **temperatura media annua** registrata nel periodo di riferimento (1991 - 2010) è compresa tra 13 e 15°C, con valori leggermente superiori a ridosso della costa, che tendono a diminuire spostandosi nell'entroterra dove si rilevano medie annue di 13°C.

Le **temperature medie massime annue** sono comprese tra 18 - 21°C, con massimi di 21°C registrati soprattutto lungo il tratto costiero a Sud di Ancona, nelle Provincie di Macerata e Fermo, mentre le **temperature medie minime annue** sono comprese tra 9 - 11°C, a Nord di Ancona, e tra 8 - 9°C lungo il tratto costiero nelle Provincie di Macerata e Fermo .

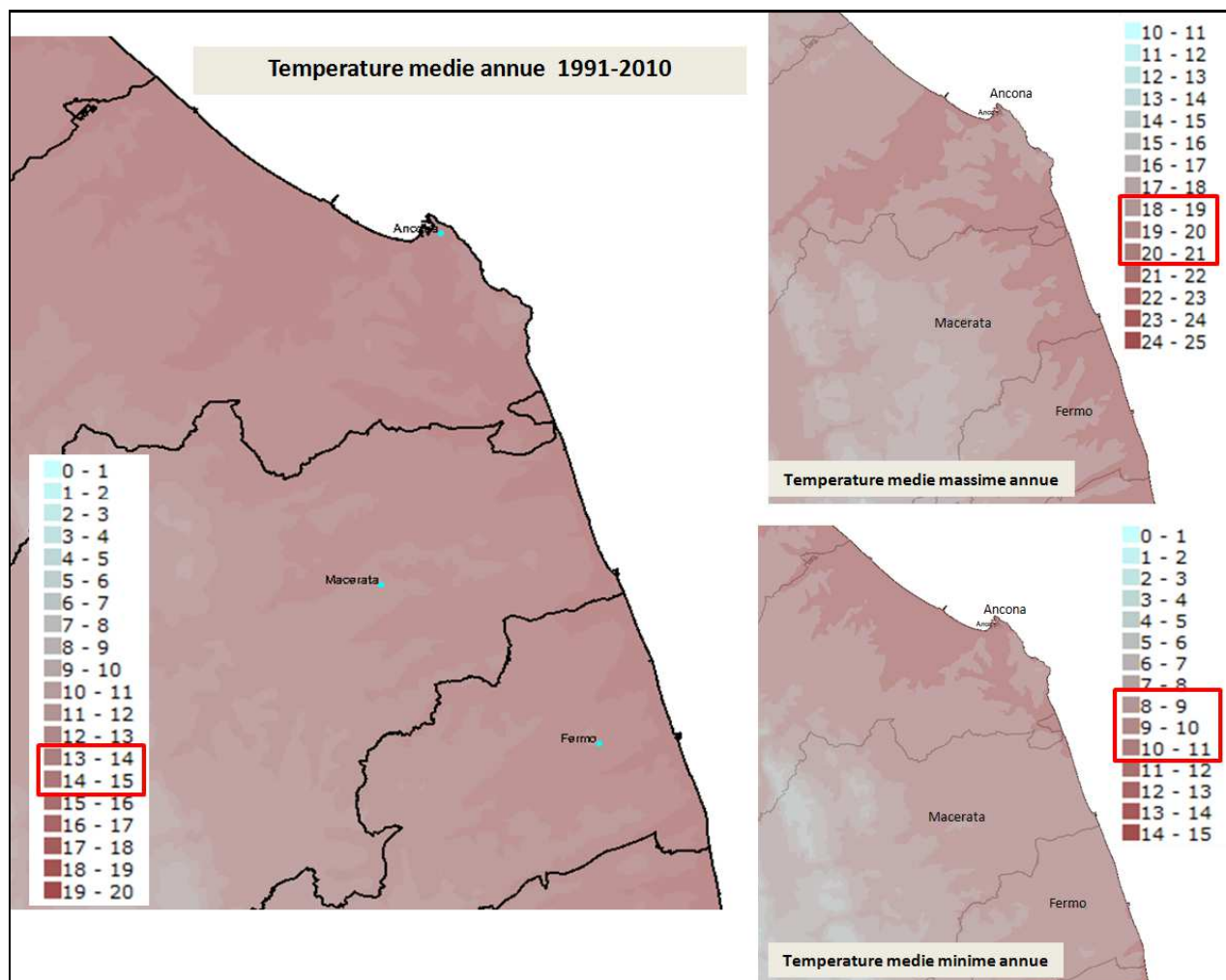


Figura 4-16: stralcio della *mappa delle temperature, periodo 1991÷2010* (Fonte: Atlante Climatologico, ASSAM Marche)

L'analisi del **regime pluviometrico** nella stessa zona (cfr. **Figura 4-17**), ha evidenziato precipitazioni medie annue, per il periodo di analisi 1991 – 2010, con un andamento variabile lungo il tratto costiero considerato.

Infatti, in tutta la Provincia di Ancona, la precipitazione media annua registrata è risultata compresa tra 780 e 870 mm di pioggia, con picchi, in termini di mm di pioggia caduti, soprattutto nell'entroterra.

Nelle zone costiere delle Provincie di Macerata e Fermo, invece, le precipitazioni medie annue sono state sempre inferiori ai 750 mm di pioggia. Per quanto riguarda i giorni di pioggia all'anno, risulta che la zona costiera presenta una piovosità variabile tra 80 – 90 giorni di pioggia/anno, con valori minimi registrati soprattutto nelle zone delle Provincie di Macerata e Fermo. Nell'entroterra, invece la piovosità aumenta raggiungendo anche i 90 – 110 giorni di pioggia annui.

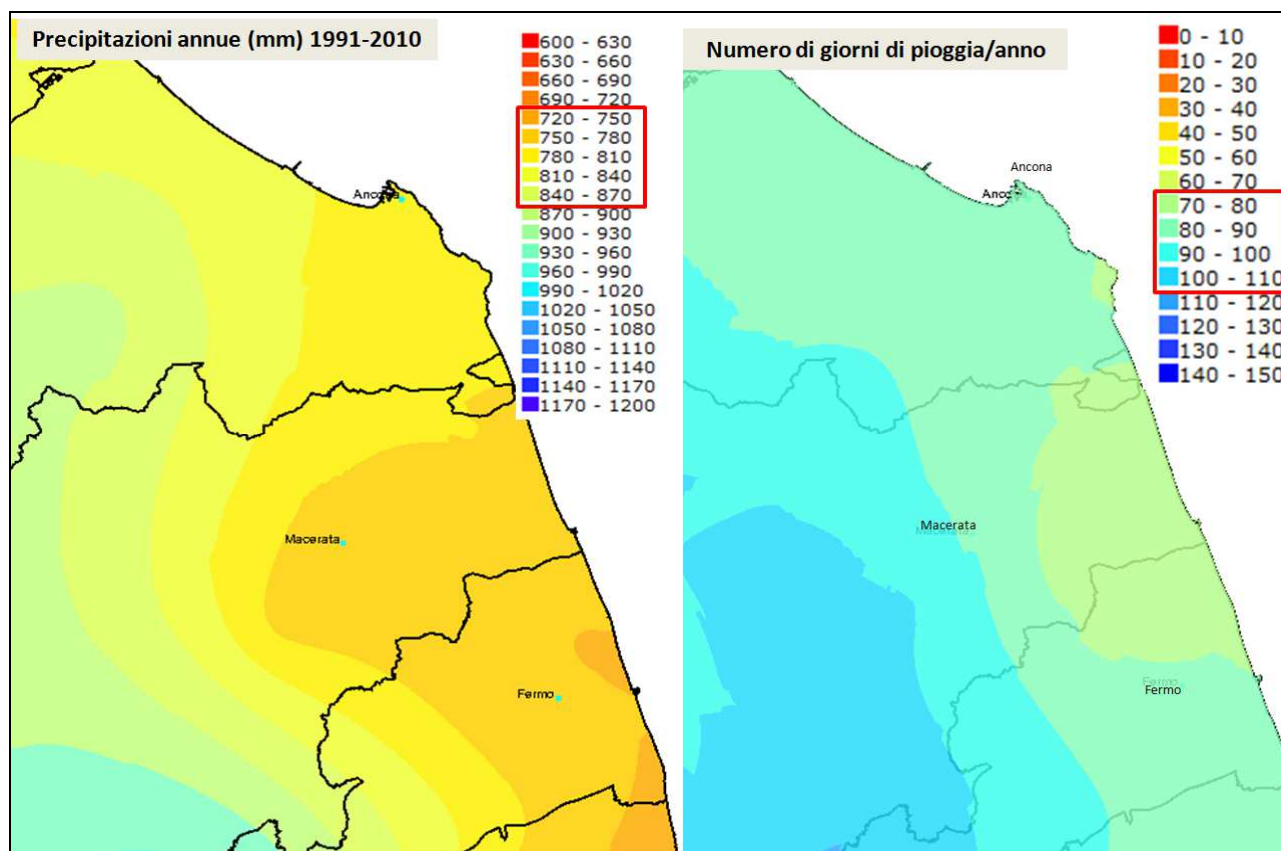


Figura 4-17: stralcio della mappa delle precipitazioni, periodo 1991÷2010 (Fonte: Atlante Climatologico, ASSAM Marche)

Infine, la cartografia tematica consultata dall'Atlante Climatologico delle Marche ha permesso di analizzare la stagionalità nel regime pluviometrico durante il periodo di indagine (1991 – 2010).

Come riportato nella successiva **Figura 4-18**, le precipitazioni medie annue risultano essere più abbondanti durante le stagioni invernali e primaverili, soprattutto nell'entroterra (circa 195 – 210 mm di pioggia/media anno), mentre lungo la zona costiera si registrano valori più bassi (circa 180 – 195 mm di pioggia caduti).

Nella stagione estiva la situazione risulta essere più uniforme, con una fascia omogenea lungo la zona costiera (con circa 150 – 165 mm di pioggia) contro valori di poco superiori nell'entroterra (165 – 180 mm di pioggia). Infine, nella stagione autunnale, il tratto costiero considerato presenta un'alta variabilità, con precipitazioni medie variabili tra i 135 – 150 mm di pioggia caduti nella Provincia di Fermo e i 180 – 195 mm di pioggia caduti nella Provincia di Ancona e verso Senigallia.

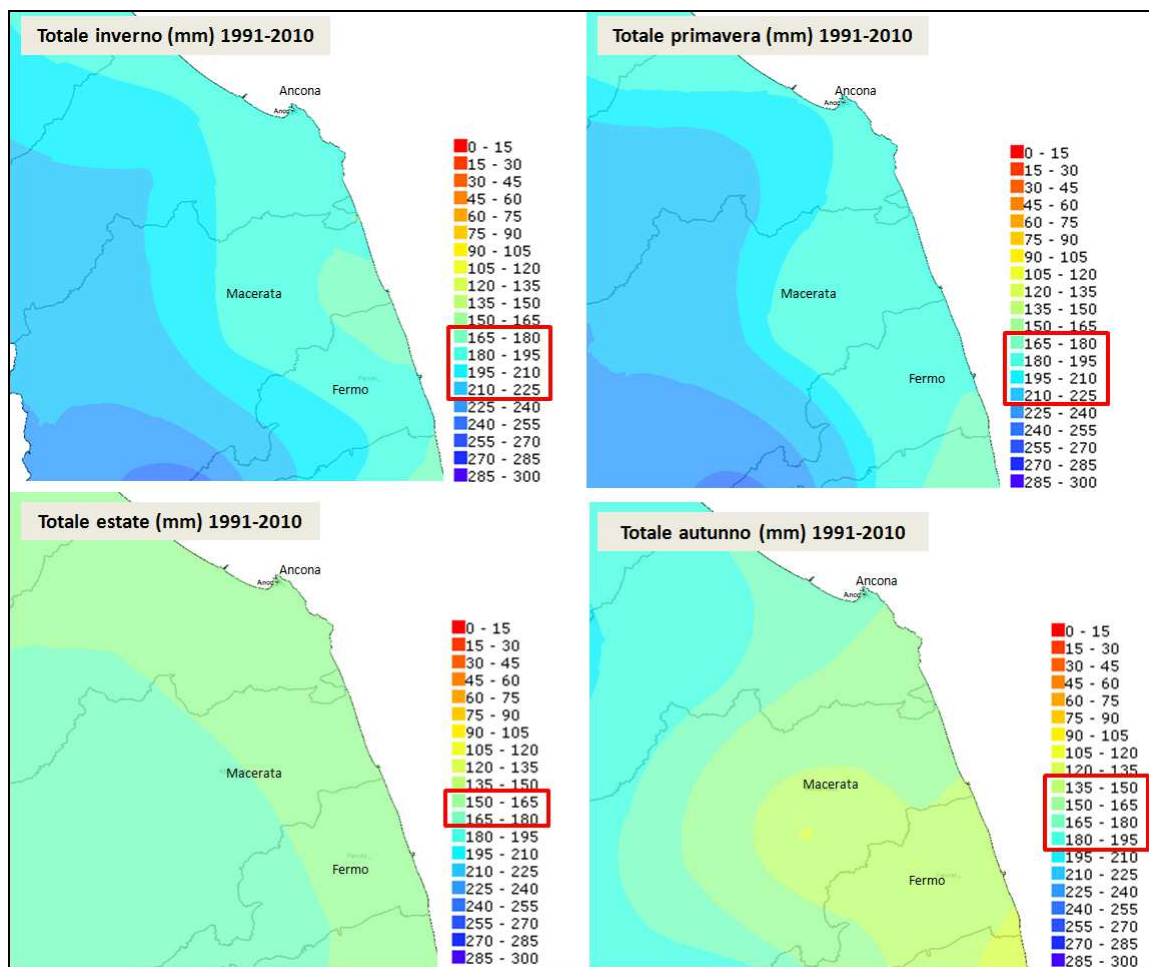


Figura 4-18: stralcio della mappa della stagionalità delle precipitazioni, periodo 1991÷2010 (Fonte: Atlante Climatologico, ASSAM Marche)

4.4.3 Regime anemologico tratto costiero

La caratterizzazione del regime anemologico del territorio prospiciente l'area off-shore in progetto è stata effettuata utilizzando i dati ottenuti dalla rete di monitoraggio dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) - Servizio IdroMare che dispone, oltre di una "Rete Ondametrica Nazionale" (RON), descritta nel precedente **paragrafo 4.4.2**, anche di una "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.

La stazione di monitoraggio più prossima all'area di progetto, appartenente alla Rete RMN, è la stazione di Ancona (cfr. **Figura 4-19**), ubicata nell'area portuale della città e dotata di un mareografo (modello SM3810 della ditta SIAP) che ha un sensore di rilevamento del regime eolico (Latitudine: 43°37'28" N, Longitudine: 13°30'21" E).

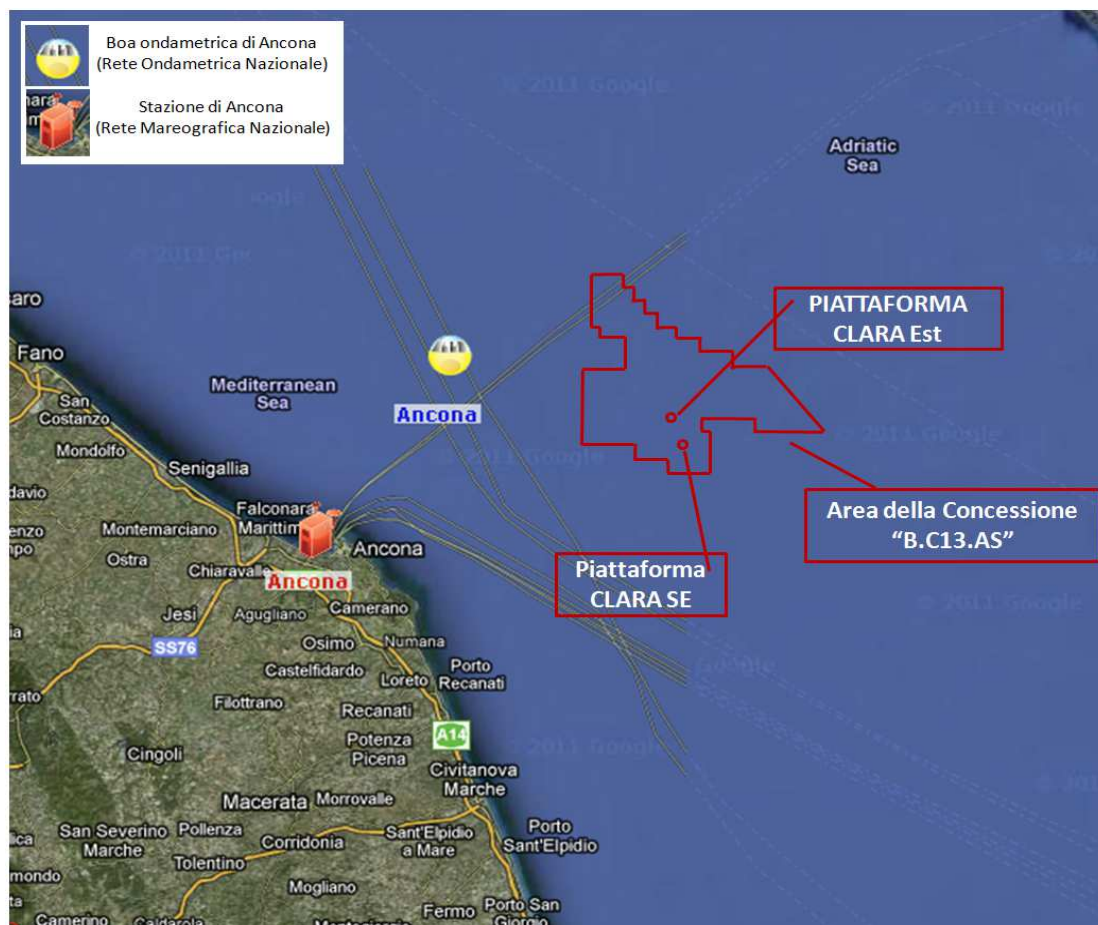


Figura 4-19: stazione di monitoraggio e boa ondametrica in prossimità dell'area della Concessione (Fonte: ISPRA - Servizio IdroMare)

Per la stazione di Ancona sono disponibili i dati climatici a partire dal 29/08/1986 fino al 28/02/2013 e, al fine di analizzare il regime eolico del tratto costiero prospiciente l'area di progetto offshore, sono stati desunti i dati rielaborati nel periodo 2005 – 2012 che rilevano la predominanza di venti provenienti dai settori Sud orientali, con velocità medie comprese tra 4,5 e 6 m/s e occidentali, con velocità medie che raggiungono anche i 7,5 m/s (cfr. **Figura 4-20**).

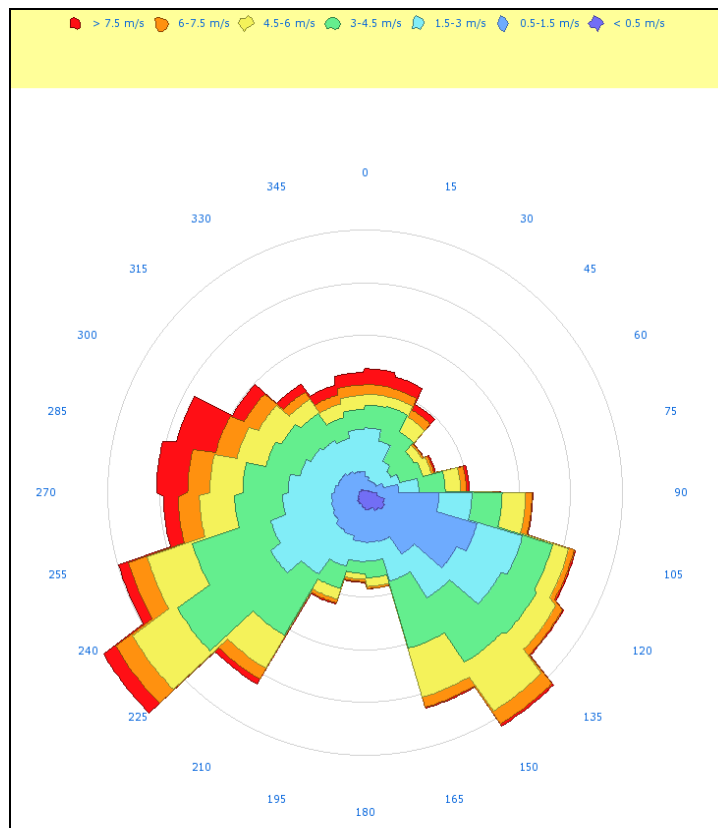


Figura 4-20: rosa dei venti registrati dalla stazione di Ancona, periodo 2005-2012 (Fonte: ISPRA - Servizio IdroMare)

4.4.4 Caratterizzazione climatologica a mare in prossimità dell'area di progetto

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 Centro Settentrionale che è di interesse per il presente Studio, il clima assume caratteristiche più marcatamente continentali, con temperature invernali più basse, rapidi cambiamenti delle condizioni atmosferiche e maggiore escursione termica nel corso dell'anno.

I valori medi di temperatura dell'aria nel bacino del Mare Adriatico presentano un gradiente che tende a porsi longitudinalmente all'asse del bacino nella zona settentrionale e trasversalmente nella sezione centro-meridionale, con escursioni di temperatura maggiori nei mesi invernali comprese tra i 4÷5°C rispetto ai mesi estivi di 2÷3°C (cfr. **Figura 4-21**). 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.

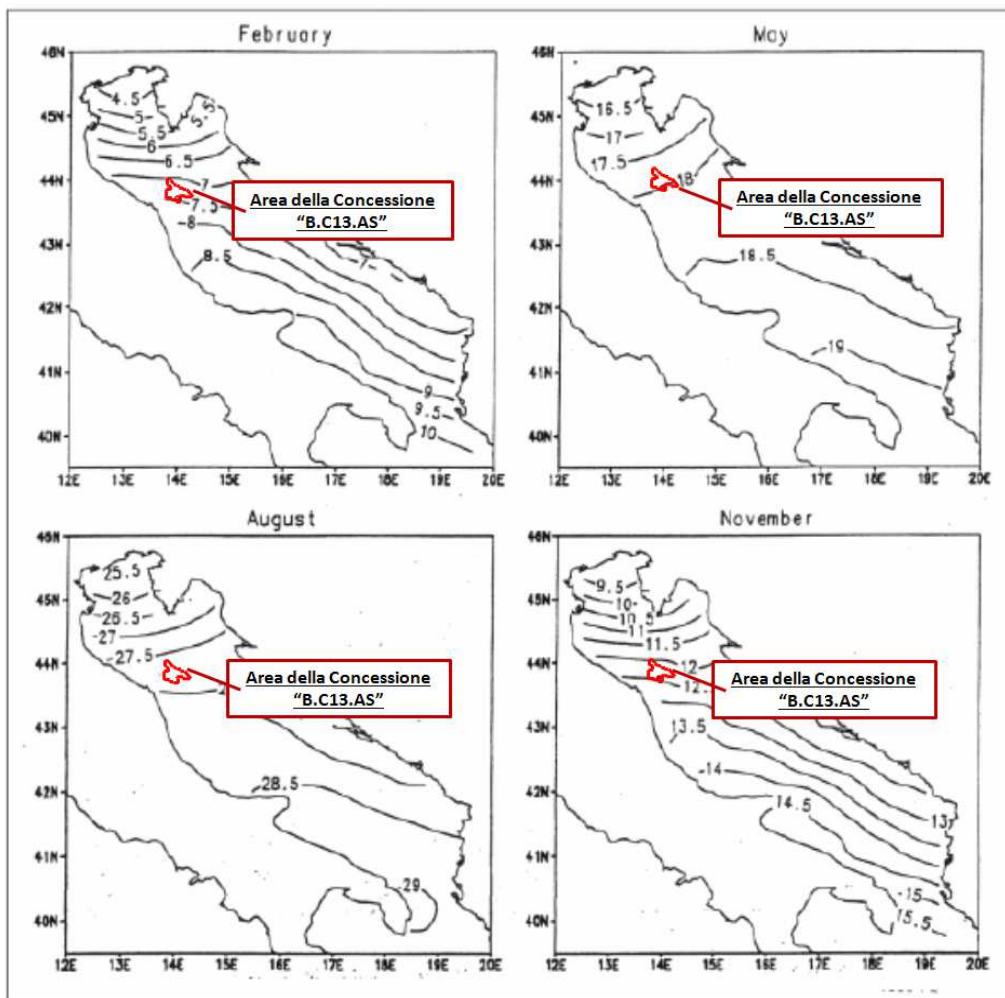


Figura 4-21: isolinee della temperatura dell'aria sul bacino dell'Adriatico nelle diverse stagioni e dettaglio dell'area della Concessione (Fonte: Artegiani et. al. 1997)

Dalla **Figura 4-21** si evince che nel tratto di mare interessato dalla Concessione di Coltivazione "B.C 13.AS" la temperatura dell'aria nel mese di Febbraio (inverno) si attesta tra 7÷7.5°C; nel mese di Maggio (Primavera) tra 17.5÷18°C; nel mese di Agosto (estate) tra 27.5÷28°C e, infine, nel mese di Novembre (autunno) tra 12÷12.5°C

4.4.4.1 Regime anemologico a mare

I venti rilevanti nel bacino del Mare Adriatico sono la Bora e lo Scirocco. La Bora, flusso d'aria tendenzialmente freddo e secco, spira prevalentemente con direzione Nord Est – Sud Ovest e una velocità media di 15 m/s raggiungendo punte massime di 50 m/s. Tale regime ventoso predomina nel Nord Adriatico, con frequenza che varia da un giorno ad un mese (o meno) nel periodo estivo, fino a più di 6 giorni al mese nel periodo invernale con una durata media compresa tra 12 ore e 2 giorni. La Bora condiziona fortemente la circolazione dell'Adriatico: in estate e autunno, in presenza di forte stratificazione della colonna d'acqua, episodi prolungati di Bora forte non consentono alle acque dolci del fiume Po di disperdersi sull'intero Nord Adriatico, ma le confinano in prossimità della costa. A causa di tale processo le acque superficiali risultano più dense, meno diluite e molto salate. In autunno-inverno, gli episodi di Bora forte e fredda innescano processi di rimescolamento verticale e riossigenazione delle acque.



Lo Scirocco, invece, è un vento caldo, con direzione prevalente Sud Est - Nord Ovest, e intensità medie inferiori rispetto alla Bora (velocità tipica di 10 m/s). Rispetto alla Bora, lo Scirocco non privilegia una stagione particolare, ma episodi di vento "forte", con velocità superiore a 15 m/s, sono riferibili soprattutto durante le stagioni invernali e primaverili. La loro persistenza media oscilla fra 10 e 12 ore, e solo occasionalmente si protrae fino a 36 ore.

Per una caratterizzazione più dettagliata del regime eolico dell'area marina interessata dal progetto si è fatto riferimento ai dati meteorologici estrapolati dal dataset di rianalisi *ERA Interim Daily fields* fornito dal Centro Europeo per le Previsioni Meteorologiche a Medio Termine "ECMWF" (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*).

Tali dati, relativi al periodo 2005-2012, rappresentano i valori medi dei vettori vento elaborati da ECMWF su una griglia con risoluzione spaziale di circa 0,25° e risoluzione temporale pari ad 6 ore. I dati di interesse sono riferiti ad una quota di 10 m s.l.m. ed alla cella di calcolo centrata sul punto geografico di coordinate pari a 44,0°N 13,0°E, posto a circa 13 km a Sud Ovest rispetto alla piattaforma Clara SE (cfr. **Figura 4-22**).

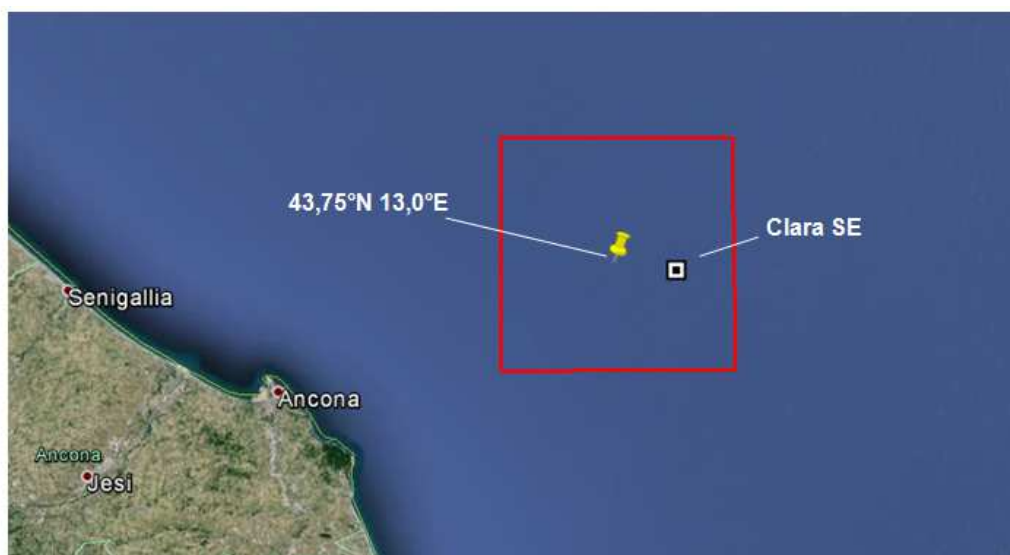


Figura 4-22: : localizzazione ed estensione della cella di calcolo ECMWF (riquadro rosso) utilizzata per la caratterizzazione del regime eolico nell'area di progetto

Come si può desumere dalle seguenti figure, l'area di studio è interessata da venti con velocità (medie su 6 ore) comprese tra 0 e 18,7 m/s, e direzioni prevalenti da Nord e Nord-Est, sebbene tutte le direzioni siano ben rappresentate. Le classi di velocità più frequenti corrispondono a venti di intensità compresa tra 0 e 6 m/s (76%). Le velocità maggiori sono associate a venti che spirano dal settore nord-orientale.

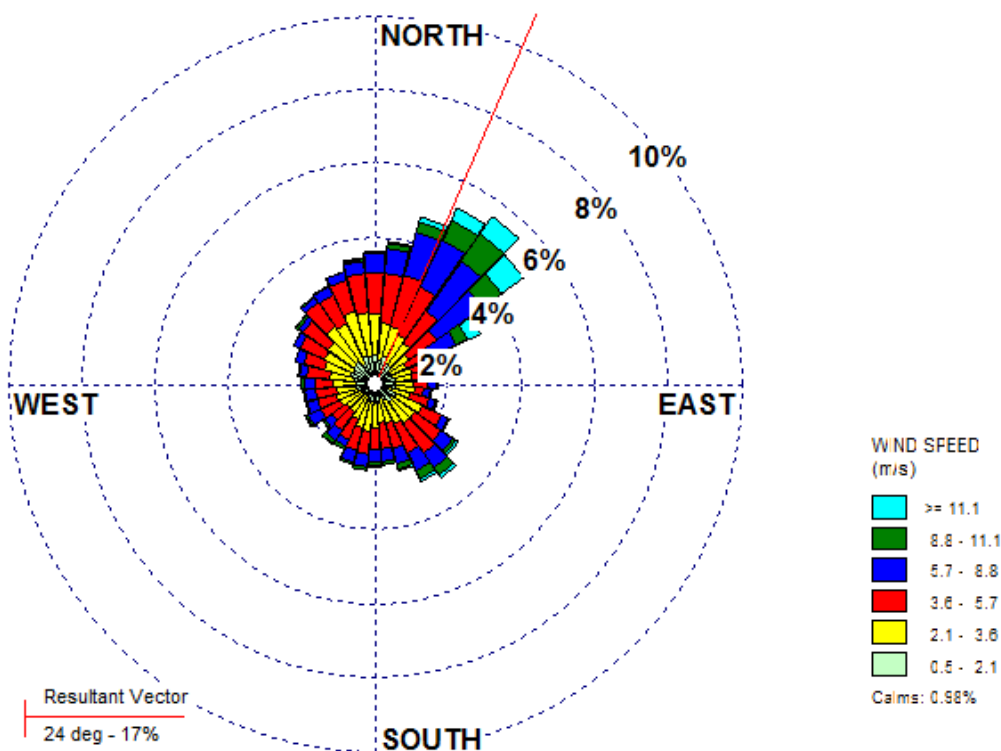


Figura 4-23: rosa dei venti caratterizzante l'area marina di studio - periodo 2005-2012 (Fonte: AECOM su dati ECMWF)

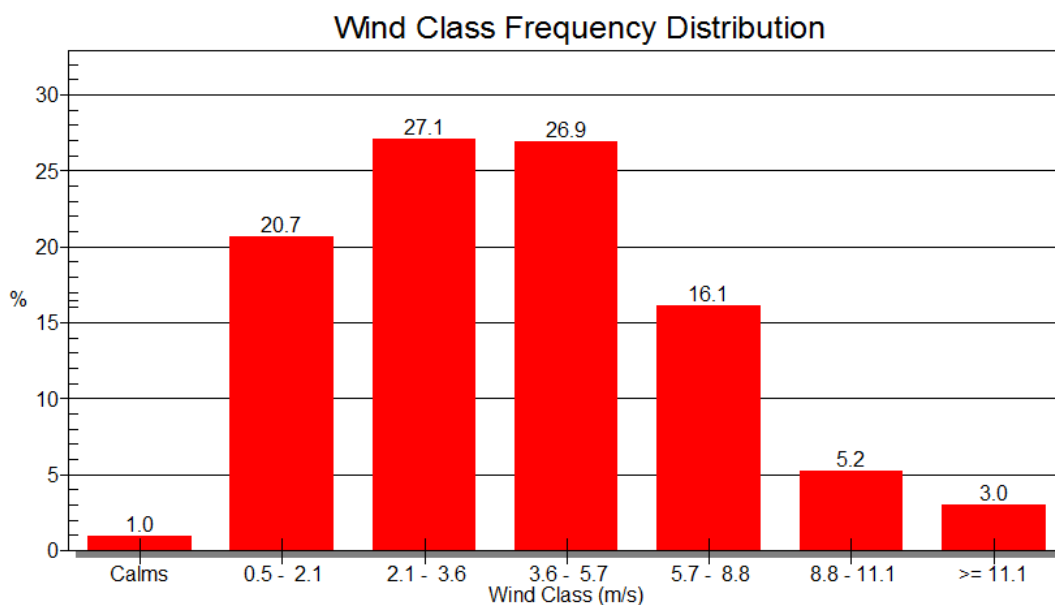


Figura 4-24: distribuzione in classi di velocità dei venti elaborati da ECMWF - periodo 2005-2012 (Fonte: AECOM su dati ECMWF)

La caratterizzazione climatica dell'area marina interessata dal progetto è integrata, nel successivo paragrafo, con i dati registrati con frequenza oraria dalle centralina meteorologica installata sulla piattaforma offshore Barbara C.

4.4.4.2 Regime meteo climatico Piattaforma Barbara C

Al fine di caratterizzare in modo più completo il regime meteo climatico della zona marina di interesse, nel presente paragrafo sono riportati i dati meteorologici registrati a mare dalla stazione meteorologica più vicina all'area di studio, ubicata in corrispondenza della piattaforma esistente "Barbara C" e posta a circa 40 km a Nord Ovest dell'esistente piattaforma Clara Est (punto di arrivo della futura condotta in progetto) e a circa 44 km a Nord Ovest dalla futura piattaforma Clara SE (cfr. **Figura 4-25**).

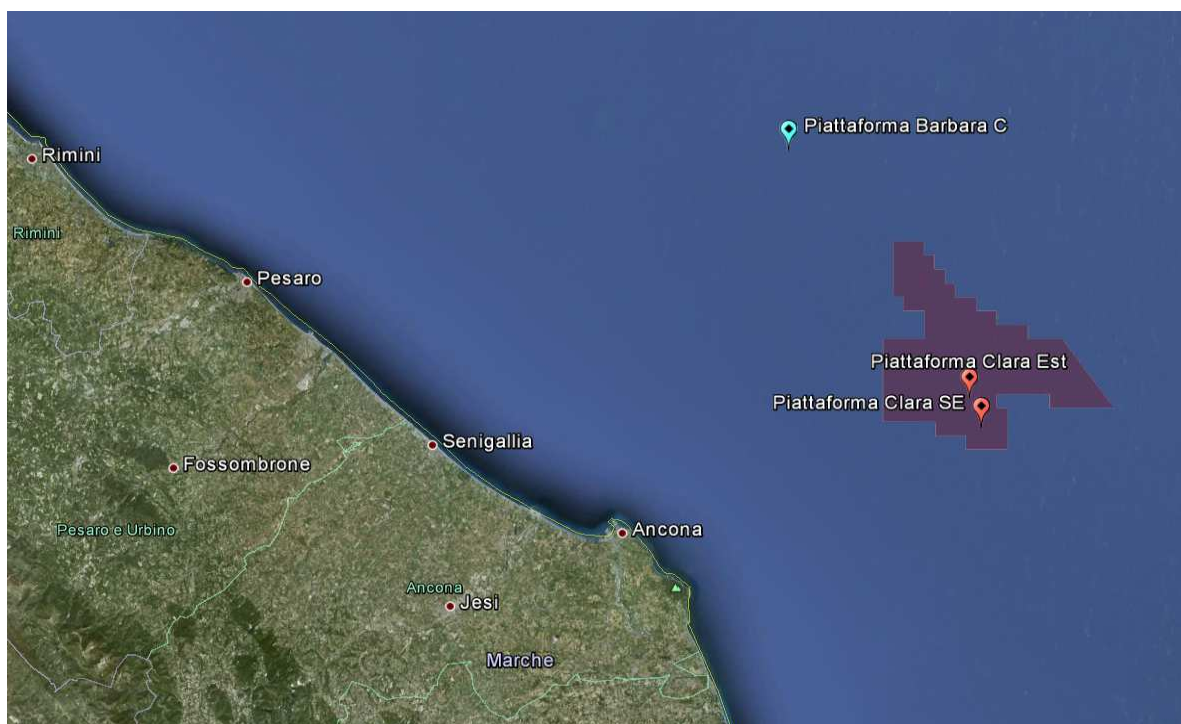


Figura 4-25: ubicazione della Piattaforma "Barbara C" rispetto alle piattaforme "Clara Est" (esistente) e "Clara SE" (in progetto)

Le caratteristiche principali della stazione meteorologica posta sulla piattaforma Barbara C sono riportate nella **Tabella 4-8**.

Tabella 4-8: caratteristiche principali della stazione meteorologica "Barbara C"	
Coordinate geografiche piattaforma	Longitudine: 13°46'55" E Latitudine: 44°04'34" N
Distanza dalla costa	59 Km
Parametri monitorati	Pressione atmosferica Temperatura Irraggiamento solare Umidità Direzione e velocità vento (anemometro CAE – DV200 e VV200)
Disponibilità dati	Discontinua, da settembre 1999 ad oggi



In **Tabella 4-9** sono riportati i valori medi annui dei parametri monitorati nel periodo 2005÷2012.

Tabella 4-9: valori medi annuali ed efficienze strumentali registrate dalla stazione meteorologica posizionata sulla piattaforma Barbara C										
Anno	Pressione		Temperatura		Umidità		Irraggiamento solare diretto		Velocità del vento	
	Media (hPa)	% dati utili	Media (°C)	% dati utili	Media (%)	% dati utili	Media (W/m ² /giorno)	% dati utili	Media (m/s)	% dati utili
2005	1012.7	100%	16.0	95%	71.2	41%	4061.9	100%	2.5	100%
2006	1013.4	99%	16.5	99%	70.9	99%	4071.2	99%	2.3	99%
2007	1012.0	51%	16.2	51%	76.2	51%	4049.1	51%	2.7	51%
2008	1012.6	89%	17.7	89%	74.0	89%	3859.9	89%	4.7	89%
2009	1011.4	100%	17.1	100%	65.3	100%	3560.8	100%	4.8	100%
2010	1010.4	100%	16.3	100%	69.4	100%	3429.8	100%	4.7	100%
2011	1015.9	98%	17.2	98%	69.9	98%	3782.3	98%	4.3	98%
2012	1013.7	83%	18.3	99%	68.9	99%	3818.9	99%	3.9	99%
2005-2012	1012.7	90%	16.9	91%	70.7	85%	3822.1	92%	3.7	92%

Si riporta di seguito un approfondimento relativo all'andamento delle medie mensili, con riferimento al periodo 2005÷2012, relative ai parametri "temperatura dell'aria" (cfr. **Figura 4-26**) e "velocità del vento" (cfr. **Figura 4-27**).

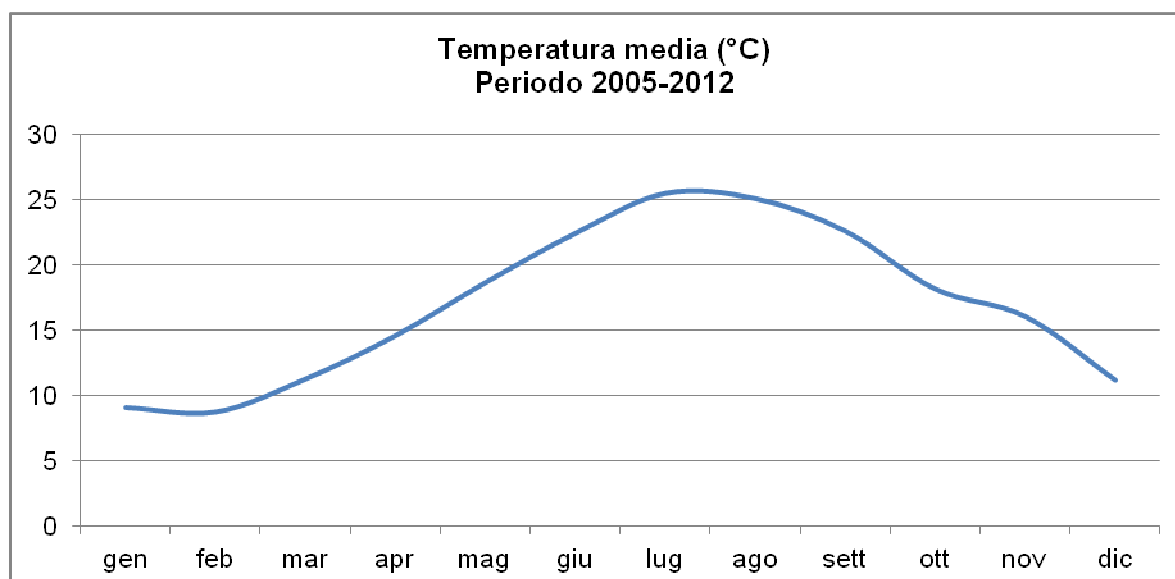


Figura 4-26: temperature medie mensili (°C) misurate dalla stazione meteorologica posizionata su Barbara C, periodo 2005 – 2012 (Fonte: dati meteorologici forniti da eni, elaborazione AECOM Italy)

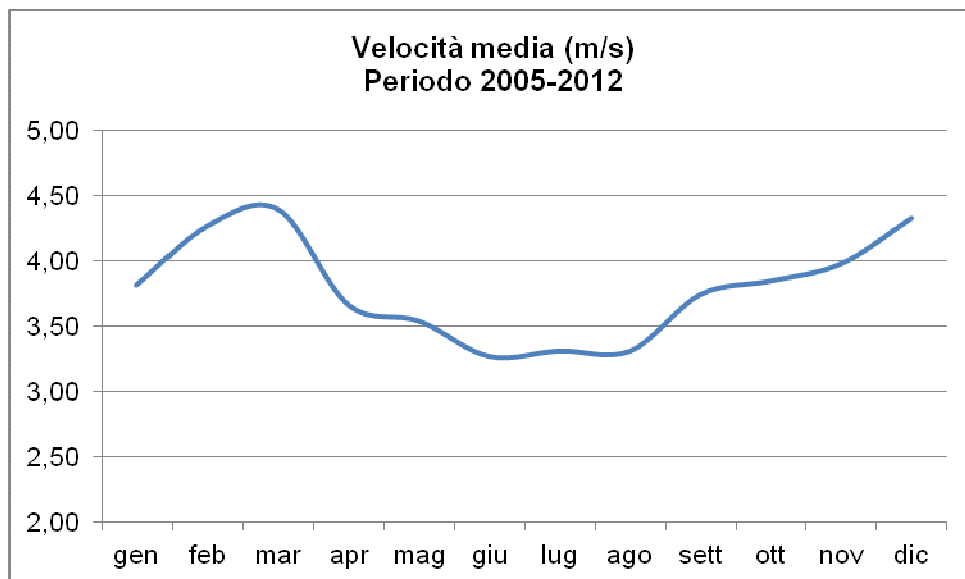


Figura 4-27: velocità medie mensili del vento misurate dalla stazione posizionata su Barbara C, periodo 2005 – 2012 (Fonte: dati meteorologici forniti da eni, elaborazione AECOM Italy)

Le seguenti figure caratterizzano il regime anemometrico in termini di frequenza di intensità (m/s) e direzione di provenienza delle masse d'aria (rosa dei venti) e di distribuzione delle classi di velocità dei venti registrati dalla stazione posizionata sulla piattaforma Barbara C, negli anni 2005÷2012.

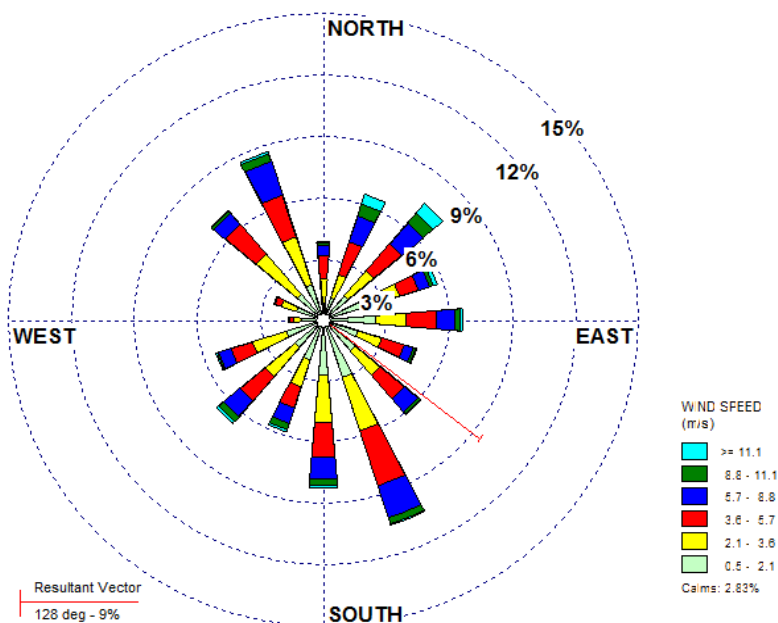


Figura 4-28: rosa dei venti registrati dalla stazione posizionata su Barbara C, periodo 2005-2012

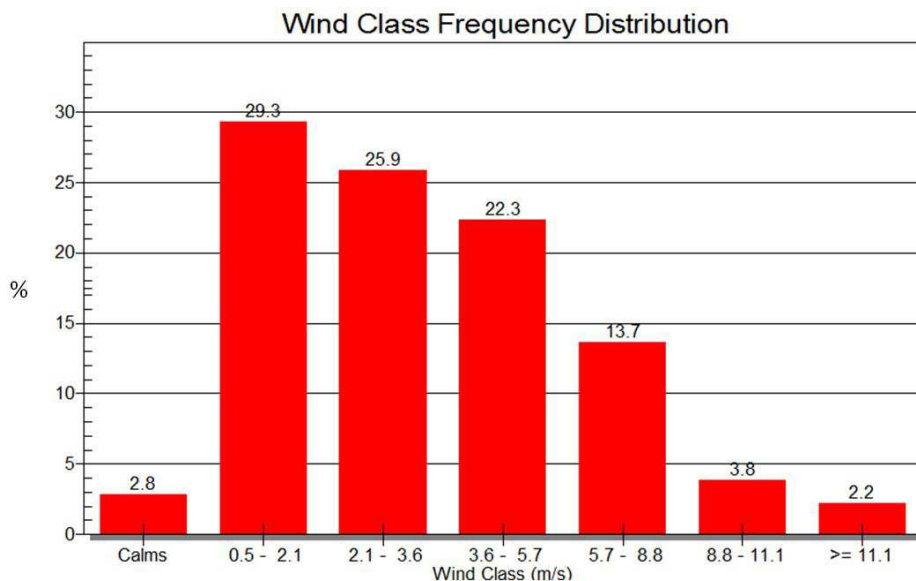


Figura 4-29: distribuzione in classi di velocità dei venti misurati dalla stazione posizionata su Barbara C, periodo 2005-2012

Nello specifico i dati rielaborati durante il periodo 2005 – 2012 hanno rilevato venti con velocità media annua compresa tra 3 e 4,5 m/s, provenienti soprattutto dai settori Nord occidentale e Sud orientale; con picchi registrati in particolare durante la stagione invernale (gennaio – marzo) e valori minimi durante la stagione estiva (giugno – agosto).

4.5 ATMOSFERA – QUALITÀ DELL'ARIA NELLA ZONA COSTIERA

4.5.1 Standard di Qualità dell'Aria (SQA)

Prima di procedere alla descrizione dello stato di qualità dell'aria del tratto costiero prospiciente l'area off-shore di progetto, è opportuno richiamare i limiti di qualità definiti dalla normativa.

In Italia gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) per la qualità dell'aria sono definiti dal D.Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e s.m.i. (che ha abrogato il D.M. 60/2002). Tale riferimento normativo definisce i "limiti di qualità dell'aria ambiente" per i principali inquinanti (Biossido di Zolfo, il Biossido di Azoto, il Piombo, il Benzene e il Monossido di Carbonio, il PM10 e il PM2,5) indicati in **Tabella 4-10**, nella quale si riportano anche il periodo di mediazione e il livello di protezione.

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite *
SO ₂	Valore limite orario	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	Valore limite giornaliero	1 giorno	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
	Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile, 1° ottobre ÷ 1° marzo	20 µg/m ³



Tabella 4-10: standard di qualità dell'aria (Decreto Legislativo n. 155/2010 e s.m.i.)			
Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite *
NO ₂	Valore limite orario	1 ora	200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per l'anno civile
	Valore limite annuale	Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂
NO _x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x
CO	Valore limite	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³
PM ₁₀	Valore limite giornaliero	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per l'anno civile
	Valore limite annuale	Anno civile	40 µg/m ³
PM _{2,5}	Valore limite annuale	Anno civile	25 µg/m ³ (2015)
O ₃	Valore limite giornaliero	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	120 µg/m ³
	Media oraria	1 ora	180 µg/m ³ (soglia di informazione) 240 µg/m ³ (soglia di allarme)
C ₆ H ₆	Valore limite annuale	Anno civile	5 µg/m ³

4.5.2 Zonizzazione del territorio regionale

In base alla valutazione della qualità dell'aria, con D.A.C.R. n.52 del 08/05/2007 "Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (Decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351): zonizzazione del territorio regionale, piano di azione, individuazione autorità competente", la Regione Marche ha definito la zonizzazione del territorio regionale ai fini di una corretta gestione della qualità dell'aria ambiente e ha approvato un Piano di Azione contenente le misure da attuare per ridurre il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme per l'inquinamento atmosferico identificando.

L'attuale zonizzazione del territorio regionale, vigente dal 2007, identifica la seguente suddivisione territoriale in base alla qualità dell'aria riscontrata:

- Zona A: nella quale il livello di uno o più inquinanti comporta il rischio di superamento dei valori limite. Complessivamente tale zona ha un'estensione territoriale di 2.666,65 km²;
- Zona B: nella quale il livello di uno o più inquinanti non comporta il rischio di superamento dei valori limite. Complessivamente tale zona ha un'estensione territoriale di 7.027,41 km².

Tutti i territori dei Comuni costieri (compresi quindi quelli prospicienti l'area di progetto) ricadono in Zona A, come riportato nella successiva **Figura 4-30**.

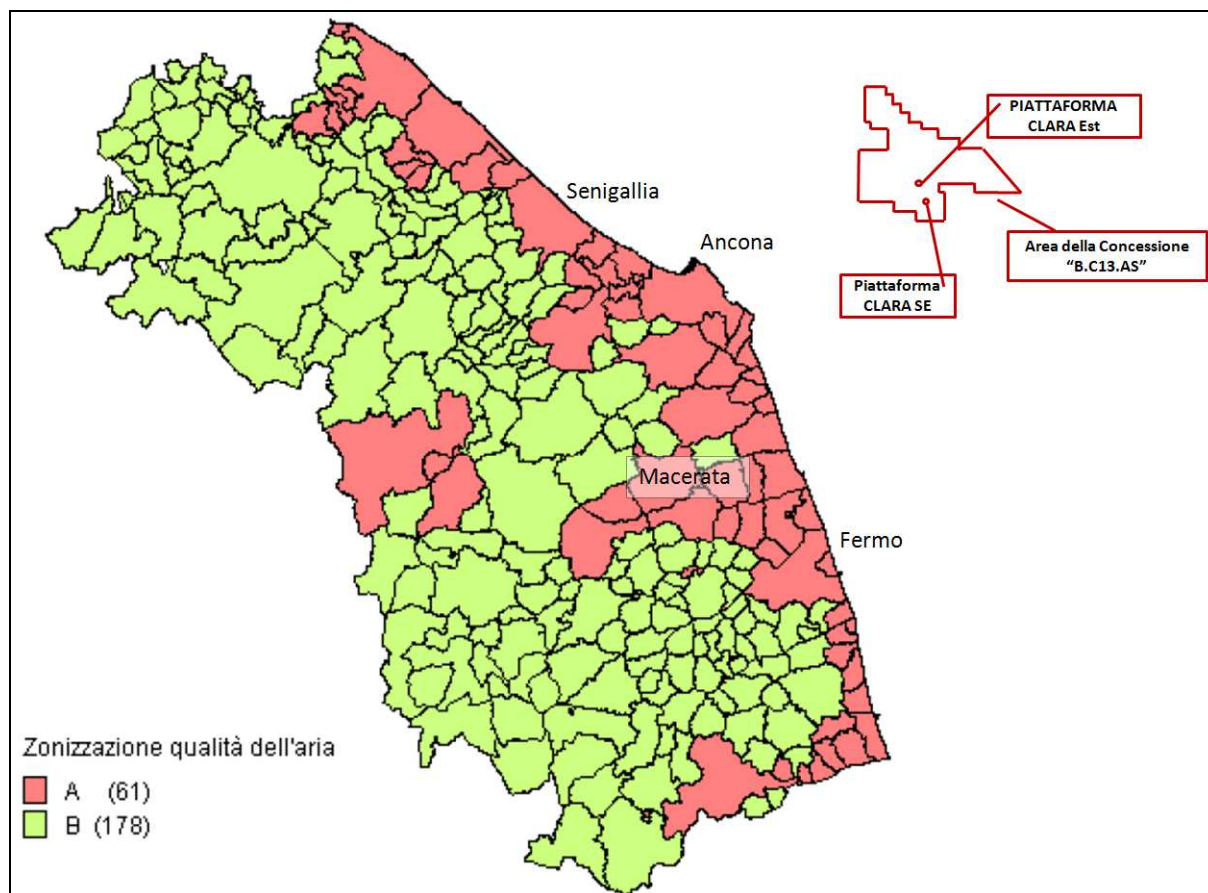


Figura 4-30: zonizzazione Regione Marche (Fonte: Allegato D.A.C.R. n. 52/2007)

Al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente, compatibilmente con lo sviluppo sostenibile, la Regione, con D.A.C.R. n. 143 del 12/01/2010 ha approvato il "*Piano per il risanamento della qualità dell'aria*" che, sulla base della zonizzazione territoriale adottata nel 2007, si pone l'obiettivo di ridurre le emissioni di inquinanti in conformità ai limiti normativi vigenti, al fine di mantenere e/o migliorare uno stato di buona qualità dell'aria ambiente nel territorio regionale.

Il Piano, pertanto è volto a:

- individuare gli obiettivi di riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera necessari a conseguire il rispetto dei limiti di qualità dell'aria;
- individuare le misure da attuare per il conseguimento degli obiettivi suddetti, identificando le misure più urgenti e valutando, nel dettaglio le modalità di realizzazione, i costi e gli impatti sociali;
- definire gli scenari di qualità dell'aria, in relazione alle criticità regionali rilevate e definire le modalità di monitoraggio delle singole misure adottate per il raggiungimento degli obiettivi.

La qualità dell'aria nella Regione Marche è attualmente monitorata da una rete di stazioni di rilevamento degli inquinanti di proprietà delle Amministrazioni Provinciali, gestita internamente o in collaborazione con i dipartimenti provinciali dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche (ARPAM), a supporto della quale sono inoltre operativi 4 Laboratori Mobili, di cui uno di proprietà ARPAM.

Le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria sono classificate, in base a quanto stabilito dalla Decisione 2001/752/CE, rispetto alle fonti di emissione dominanti in stazioni da:



- *Traffico (T)*, in genere non indicano la qualità dell'aria per l'intera area urbana, ma si limitano ad indicare l'inquinamento locale dell'arteria nella quale sono state installate e di un suo ristretto intorno (dell'ordine di poche decine di metri in senso trasversale alla strada e di poche centinaia di metri in senso longitudinale);
- *Fondo (B)*, non influenzate, generalmente, da emissioni dirette locali provenienti da fonti industriale o da strade limitrofe, ma sono influenzate da contributo integrato di tutte le fonti poste sopravvento rispetto la direzione dei venti dominanti nel sito.
- *Industriale (I)*, influenzate prevalentemente da singole fonti industriali o da aree produttive.

Inoltre, rispetto alla zona e alle caratteristiche della zona in cui sono collocate tali stazioni possono essere ulteriormente distinte in: Urbano (U), Suburbano (S) e Rurale (R).

Le stazioni rurali possono essere ulteriormente classificate in funzione della distanza dalle fonti di emissione in Near-city (R NCA), Regionali (R REG) o Remote (R REM) a seconda che siano collocate ad una distanza minore di 10 km, compresa tra 10 e 50 km o superiore a 50 km rispetto alle fonti di emissione.

La qualità dell'aria delle zone urbane o rurali viene, pertanto, rilevata dalle stazioni di fondo urbano, di fondo rurale (poste lontano da fonti dirette di inquinamento atmosferico antropico) e di fondo regionale (poste in zone interne, a quote collinari o montane e lontane dalle fonti di inquinamento antropico), in grado di monitorare, su un'ampia porzione di territorio, la qualità dell'aria a cui è esposto il maggior numero della popolazione.

I dati registrati dalle singole centraline vengono raccolti presso i relativi Centri Operativi Provinciali (COP) ed elaborati, per poi essere inviati al terminale di acquisizione dati situato presso il Servizio Aria del Dipartimento Provinciale dell'ARPAM per la successiva validazione

4.5.3 Concentrazioni di inquinanti registrate dalle centraline di monitoraggio

Considerando che le attività in progetto si svolgeranno in mare aperto, ad una distanza dalla costa di circa 43,2 km (punto più prossimo dalla futura piattaforma Clara SE), l'analisi dello stato della qualità dell'aria lungo la zona costiera prospiciente l'area di progetto, è stata effettuata utilizzando i dati registrati dalla rete di monitoraggio regionale, considerando le centraline del Comune di Ancona e la centralina di Falconara Marittima – scuola.

In particolare i dati analizzati sono stati estrapolati dal "Piano per il risanamento della qualità dell'aria - Allegato 2 dell'Allegato A", redatto nell'anno 2010, che riassume le concentrazioni dei principali inquinanti rilevati dalle stazioni di qualità dell'aria della Regione Marche per il periodo 2003 – 2008. Tali informazioni sono state integrate con i dati di qualità dell'aria, registrati dalle medesime centraline per il periodo 2009 – 2011, estrapolati dal sistema BRACE-SINANET (www.brace.sinanet.it) di APAT e dal dataset della rete provinciale di monitoraggio dell'aria (http://ww3.provincia.ancona.it/dati_ambiente/Console/).

L'ubicazione e le caratteristiche delle centraline considerate sono riportate nella successiva **Figura 4-31** e **Tabella 4-11**.



Figura 4-31: centraline di monitoraggio della qualità dell'aria lungo il tratto costiero prospiciente l'area di progetto

Tabella 4-11: centraline di monitoraggio della qualità dell'aria considerate (Fonte: "Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente", Regione Marche)

Codice Stazione	Nome Stazione	Data di attivazione	Altezza s.l.m. (m)	Longitudine	Latitudine	Tipo Stazione	Tipo Zona
1104201	Ancona P.zza Roma	15/05/1986	5	13°30'43"	43°37'00"	Traffico	Urbana
1104223	Ancona Cittadella	01/07/2006	100	13°30'31"	43°36'42"	Fondo	Urbana
1104204	Ancona Torrette	01/08/1998	7	13°27'19"	43°36'28"	Traffico	Suburbana
1104215	Ancona Via Bocconi	01/08/2002	5	13°30'53"	43°36'28"	Traffico	Urbana
1104221	Ancona Porto	01/04/2005	1	13°30'05"	43°36'52"	Industriale	Suburbana
1104210	Falconara Marittima scuola	15/05/1985	10	13°23'15"	43°38'00"	Industriale	Suburbana



Relativamente a tutte le centraline considerate per l'analisi della qualità dell'aria si segnala che:

- le centraline di Ancona P.zza Roma, Torrette e Bocconi sono stazioni di monitoraggio di tipo "Traffico" e quindi non indicano la qualità dell'aria per l'intera area urbana, ma si limitano ad indicare l'inquinamento locale dell'arteria nella quale sono state installate e di un suo ristretto intorno (dell'ordine di poche decine di metri in senso trasversale alla strada e di poche centinaia di metri in senso longitudinale);
- le centraline di Ancona-Porto e Falconara Marittima scuola sono stazioni di monitoraggio di tipo "Industriale" e quindi sono influenzate prevalentemente da singole fonti industriali o dall'area produttiva. Nello specifico, Ancona Porto è stata installata in posizione centrale rispetto alla movimentazione portuale di merce, mentre Falconara scuola è stata installata presso la scuola elementare, in prossimità della Raffineria Api, sulla direttrice di ricaduta degli inquinanti verso il centro abitato di Falconara.
- la centralina di Ancona Cittadella è una stazione di monitoraggio di tipo "Fondo Urbano", ubicata all'interno del Parco della Cittadella di Ancona e quindi indica la qualità dell'aria per l'intera area urbana, non essendo influenzata da fonti dirette di inquinanti.

Nella seguente **Tabella 4-12** si riassumono gli inquinanti monitorati dalle centraline considerate, sia per il periodo 2003 – 2008, sia per il periodo 2009 – 2011.

Tabella 4-12: inquinanti monitorati dalle centraline considerate								
Dati estrapolati dal "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", Marche (2003 – 2008)								
Centralina	Parametri							
	NO₂	NO_x	CO	O₃	PM₁₀	PM_{2,5}	SO₂	C₆H₆
Ancona Piazza Roma	x ⁴	x ⁴			x	x ²		x ⁵
Ancona Cittadella					x ¹	x ²		x ⁵
Falconara Marittima scuola				X ⁶			x ³	
Note:								
1: a partire dal 2006								
2: a partire dal 2007								
3: solo per il giorno 1/02/2006								
4: a partire dal 2005								
5: a partire dal 2007								
6: solo per gli anni 2004, 2005 e 2007								
Dati estrapolati dal database BRACE-SINANET, APAT (2009 – 2011)								
Centralina	Parametri							
	NO₂	NO_x	CO	O₃	PM₁₀	PM_{2,5}	SO₂	C₆H₆
Ancona Piazza Roma ¹	x	x	x	x	x	x	x	x
Ancona Cittadella	x	x	x	x	x	x	x	x
Ancona Porto	x	x	x		x	x	x	x
Ancona Stazione Torrette	x	x	x		x	x		
Ancona Via Bocconi	x	x			x			x
Falconara Marittima scuola	x	x		x	x	x	x	
Note:								
1: la centralina di Ancona P.zza Roma è stata disattivata il 01/07/2009, pertanto per gli anni 2010 - 2011 i dati non sono disponibili (Fonte: database BRACE)								



Di seguito, pertanto, vengono analizzati i risultati disponibili e svolti nel periodo 2003-2008 e pubblicati nel "Piano per il risanamento della qualità dell'aria" delle Marche, integrando tali risultati con le elaborazioni effettuate per le medesime centraline di qualità dell'aria considerate per gli anni 2009 – 2011, estrapolando i dati dal database BRACE-SINANET di APAT.

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

Sono costituite dall'insieme di particelle presenti in atmosfera, prodotte sia da attività umane quali polvere, fumo, microgocce di liquido emesse direttamente da sorgenti industriali, da centrali termoelettriche, da autoveicoli e da cantieri, sia da fenomeni naturali quali eruzioni vulcaniche, vento, oceani. Responsabili dello smog classico, tali particelle, le cui dimensioni possono variare tra 0,0002 e 500 µm di diametro, subiscono in atmosfera processi che alterano le loro caratteristiche morfologiche, chimiche ed aerodinamiche. Le PM_{2,5}, essendo polveri con un frazione granulometrica inferiore rispetto le PM₁₀, risultano maggiormente pericolose per la capacità di essere inalate a livello del torace e dei polmoni.

Andamento PM₁₀ (2003 – 2011)

- Valore Limite giornaliero (24 ore), per la protezione della salute umana, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (da non superare più di 35 volte per anno civile): **50 µg/m³**;
- Valore Limite annuale (anno civile), per la protezione della salute umana, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.: **40 µg/m³**.

Nella successiva **Tabella 4-13** si riporta l'andamento delle concentrazioni di PM₁₀ registrato dalle centraline considerate:

- nel periodo 2003 – 2008: da Ancona P.zza Roma e Ancona Cittadella (solo dal 2006) (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", Marche);
- nel periodo 2009 – 2011: da Ancona (tutte le centraline) e Falconara Marittima scuola (Fonte: rielaborazione dati BRACE e Rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Provincia di Ancona),

confrontando i risultati ottenuti con i limiti previsti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (in rosso sono evidenziati i superamenti).

Tabella 4-13: andamento concentrazioni di PM₁₀ (2003 – 2011)

Anno	Stazione	% dati validi	Media annuale (µg/m ³)	Massimo valore misurato (µg/m ³)	N° sup. media giornaliera 50 µg/m ³	Sup. media annua 40 µg/m ³
Dati estrapolati dal "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", Marche						
2003	Ancona P.zza Roma	94%	48,2	n.d.	84	SI
2004	Ancona P.zza Roma	80%*	40,3	n.d.	68	SI*
2005	Ancona P.zza Roma	68%*	42,4	140,7	72	SI*
2006	Ancona P.zza Roma	53%*	51	131,2	80	SI*
	Ancona Cittadella	24%*	37,1	87,3	17	NO*
2007	Ancona P.zza Roma	94%	45,2	128,2	115	SI
	Ancona Cittadella	91%	34,2	102,8	52	NO
2008	Ancona P.zza Roma	47%*	36,2	122,3	38	NO*
	Ancona Cittadella	92%	31,1	104,6	36	NO



Tabella 4-13: andamento concentrazioni di PM ₁₀ (2003 – 2011)						
Anno	Stazione	% dati validi	Media annuale (µg/m ³)	Massimo valore misurato (µg/m ³)	N° sup. media giornaliera 50 µg/m ³	Sup. media annua 40 µg/m ³
<i>Dati estrapolati dal database BRACE-SINANET (APAT) e dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria (Provincia di Ancona)</i>						
2009	Ancona P.zza Roma	32%*	33,0	73,6	14	NO*
	Ancona Cittadella	91%	31,7	85,4	28	NO
	Ancona Porto	90%	46,6	113,51	119	SI
	Ancona Stazione Torrette	96%	44,3	120,7	102	SI
	Ancona Via Bocconi	87%*	48,6	110,0	133	SI*
	Falconara Marittima scuola	88%*	40,9	100,2	66	SI*
2010	Ancona Cittadella	78%*	29,6	80,0	28	NO*
	Ancona Porto	94%	48,4	119,6	139	SI
	Ancona Stazione Torrette	93%	43,1	102,9	96	SI
	Ancona Via Bocconi	91%	41,7	112,7	89	SI
	Falconara Marittima scuola	92%	42,7	95,9	92	SI
2011	Ancona Cittadella	87%*	33,0	140,8	29	NO*
	Ancona Porto	89%*	45,4	132,2	99	SI*
	Ancona Stazione Torrette	84%*	44,1	151,9	83	SI*
	Ancona Via Bocconi	76%*	44,4	150,4	85	SI*
	Falconara Marittima scuola	88%*	37,8	133,5	60	NO*
Note:						
n.d.: dato non disponibile						
* percentuali di dati validi inferiore a quella prevista nel D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (pari al 90%)						

I risultati delle attività di monitoraggio evidenziano come il parametro PM₁₀ rappresenta una criticità diffusa nel territorio in esame, in particolare nelle aree più antropizzate. Tutte le stazioni di tipo traffico (Ancona P.zza Roma, Stazione Torrette, Via Bocconi) e industriale (Ancona Porto e Falconara Marittima Scuola) hanno registrato superamenti del PM₁₀ sia per quanto riguarda il valore limite su 24 ore per la salute umana (50 µg/m³) che per quanto riguarda il valore limite annuale per la protezione della salute umana (40 µg/m³). L'unica eccezione è rappresentata dalla stazione di Fondo Urbano di Ancona Cittadella, che nel periodo 2008÷2011 ha sempre rispettato i valori limiti previsti dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i..

Andamento PM_{2,5} (2007 - 2011)

- Valore Limite annuale (anno civile), per la protezione della salute umana, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.: **25 µg/m³** (da raggiungere entro il 2015).

Nella successiva **Tabella 4-14** si riporta l'andamento delle concentrazioni di PM_{2,5} registrato dalle centraline considerate:



- nel periodo 2003 – 2008 (solo dal 2007): Ancona P.zza Roma e Ancona Cittadella (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", Marche);
- nel periodo 2009 – 2011: Ancona (tutte le centraline fatta eccezione per la postazione di Ancona-Via Bocconi), Falconara Marittima scuola (Fonte: rielaborazione dati BRACE e Provincia di Ancona),

confrontando i risultati ottenuti con i limiti previsti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (in rosso sono evidenziati i superamenti).

Tabella 4-14: andamento concentrazioni PM_{2,5} (2007 – 2011)				
Anno	Stazione	% dati validi	Media annuale (µg/m ³)	Sup. media annua di 25 µg/m ³
Dati estrapolati dal "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", Marche				
2007	Ancona P.zza Roma	88%*	28,4	SI*
	Ancona Cittadella	89%*	20,2	NO*
2008	Ancona P.zza Roma	80%*	21,1	NO*
	Ancona Cittadella	91%	19,6	NO
Dati estrapolati dal database BRACE-SINANET (APAT)				
2009	Ancona P.zza Roma	31%*	21,1	NO*
	Ancona Cittadella	92%	20,3	NO
	Ancona Porto	91%	24,6	NO
	Ancona Stazione Torrette	86%*	24,2	NO*
	Falconara Marittima scuola	92%	18,9	NO
2010	Ancona Cittadella	76%*	20	NO*
	Ancona Porto	97%	25	NO
	Ancona Stazione Torrette	99%	24	NO
	Falconara Marittima scuola	85%*	20,1	NO*
2011	Ancona Cittadella	78%*	20,3	NO*
	Ancona Porto	90%	25	NO
	Ancona Stazione Torrette	94%	24	NO
	Falconara Marittima scuola	89%*	22	NO*
Note: n.d.: dato non disponibile * percentuali di dati validi inferiore a quella prevista nel D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (pari al 90%)				

Come riportato nella precedente **Tabella 4-14**, nel 2007, nella sola stazione di Ancona P.zza Roma (Traffico Urbano) le concentrazioni medie annue rilevate risultano superiori al limite normativo di 25 µg/m³, mentre, per tutte le altre stazioni considerate, durante l'intero periodo di analisi (2003 – 2011) le concentrazioni medie annue rilevate risultano rispettare il limite normativo.



Biossido di zolfo (SO₂)

Le principali fonti antropiche di emissione del Biossido di Zolfo (SO₂) sono legate alla produzione di energia, agli impianti termici, ai processi industriali ed al traffico. Il Biossido di Zolfo è il principale responsabile delle "piogge acide" in quanto tende a trasformarsi in anidride solforica e, in presenza di umidità, in acido solforico. In particolari condizioni meteorologiche e in presenza di quote di emissioni elevate, può diffondersi nell'atmosfera ed interessare territori situati anche a grandi distanze (inquinamento transfrontaliero). Il Biossido di Zolfo è componente secondario nella formazione di PM₁₀.

- Valore Limite orario (1 ora) ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (da non superare più di 24 volte per anno civile): **350 µg/m³**;
- Valore Limite giornaliero (24 ore) ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (da non superare più di 3 volte per anno civile): **125 µg/m³**;
- Soglia di Allarme ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.: **500 µg/m³⁽¹⁾**.

Secondo quanto riportato nel "Piano per il risanamento della qualità dell'aria" delle Marche, il Biossido di Zolfo non costituisce un inquinante critico per la Regione, in quanto i valori registrati dalla rete di monitoraggio risultano molto inferiori ai valori limiti stabiliti dall'ex D.M. 60/2002 (abrogato e sostituito dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.).

Tale inquinante, tuttavia, continua ad essere costantemente monitorato dalla rete regionale e, in particolar modo nell'area denominata AERCA (Area a Elevato Rischio di Crisi Ambientale), comprendente i Comuni di Ancona, Falconara Marittima, Montemarciano, Chiaravalle, Jesi, Agugliano, Monte San Vito, Monsano e Camerata Picena. Quest'area, infatti, per la presenza di fonti di emissione rilevanti quali la Raffineria Api, potrebbe essere soggetta a valori di SO₂ anomali che, in particolari situazioni sfavorevoli e accidentali, possono superare i valori limite.

Nella successiva **Tabella 4-15** sono riportati i valori di biossido di zolfo registrati a partire dal 2009 (Fonte: rielaborazione dati BRACE) per le stazioni di Ancona (tutte le centraline, fatta eccezione per V. Bocconi e Torrette) e Falconara Marittima scuola, confrontando i risultati ottenuti con i limiti previsti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (in rosso sono evidenziati i superamenti).

Anno	Stazione	% dati orari validi	Media annuale (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)	Massimo giornaliero (µg/m ³)	N° sup. limite orario 350 µg/m ³	N° sup. media giornaliera 125 µg/m ³
2009	Ancona Cittadella	76%*	4	71	10	0	0
	Ancona Porto	91%*	6	65	17	0	0
	Falconara Marittima scuola	97%	8	227	56	0	0
2010	Ancona Cittadella	80%	4	41	8	0	0
	Ancona Porto	72%*	5	32	17	0	0

³ Misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km² oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.



Tabella 4-15: andamento concentrazioni di SO₂ (2009 – 2011) (Fonte: rielaborazione dati BRACE)

Anno	Stazione	% dati orari validi	Media annuale (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)	Massimo giornaliero (µg/m ³)	N° sup. limite orario 350 µg/m ³	N° sup. media giornaliera 125 µg/m ³
	Falconara Marittima scuola	94%	8	298	43	0	0
2011	Ancona Cittadella	90%	4	37	8	0	0
	Ancona Porto	79%*	6	38	14	0	0
	Falconara Marittima scuola	92%	6	207	35	0	0

I dati riassunti in **Tabella 4-15** mostrano che per le tre stazioni considerate, dal 2009 al 2011 non sono stati registrati superamenti della concentrazione media oraria rispetto al valore limite di 350 µg/m³ e della concentrazione media giornaliera rispetto al valore limite di 125 µg/m³.

Tali andamenti riconfermano la non criticità di tale inquinante per lo stato di qualità dell'aria del tratto costiero considerato.

Ossidi di azoto (NO_x e NO₂)

Gli ossidi di azoto sono cinque e tuttavia in aria ne esistono, in pratica, solo tre: il protossido d'azoto (N₂O), il monossido d'azoto (NO), il biossido d'azoto (NO₂). Le ultime due sono le specie di gran lunga prevalenti in atmosfera. Il monossido e il biossido sono legati tra loro da una serie di reazioni che tendono a mantenerli in equilibrio, il cosiddetto ciclo fotolitico dell'azoto. Il biossido di azoto è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla costituzione di sostanze inquinanti quali l'ozono complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico".

Generalmente si osservano concentrazioni di NO_x, di origine antropica, 10-100 volte superiori in ambito urbano rispetto alle aree rurali e, un contributo fondamentale all'inquinamento da biossido di azoto e derivati fotochimici è apportato dai fumi di scarico degli autoveicoli. Un'esposizione continua a concentrazioni di NO₂, comporta una maggior insorgenza di fenomeni allergici, irritazioni polmonari e bronchiti. Inoltre, dal punto di vista ambientale, gli ossidi di azoto contribuiscono alla formazione delle piogge acide e favoriscono l'accumulo di nitrati al suolo che possono provocare alterazione di equilibri ecologici ambientali.

- Valore limite orario di NO₂ ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (da non superare più di 18 volte per anno civile): **200 µg/m³**;
- Valore limite annuale di NO₂, per la protezione della salute umana, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.: **40 µg/m³**;
- Soglia di allarme per l'NO₂ ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.: **400 µg/m³(2)**;

² Valore misurato su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km² oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.



- Limite critico annuale di NO_x per la protezione della vegetazione ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.: **30 µg/m³**.

Nella successiva **Tabella 4-16** si riportano gli andamenti delle concentrazioni di NO₂ e NO_x registrati dalle centraline considerate:

- nel periodo 2003 - 2008: Ancona P.zza Roma (solo dal 2005 e solo per il valore limite annuale di NO₂) (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", Marche);
- nel periodo 2009 - 2011: Ancona (tutte le centraline) e Falconara Marittima scuola (Fonte: rielaborazione dati BRACE e Rete di Monitoraggio della qualità dell'aria della Provincia di Ancona),

confrontando i risultati ottenuti con i limiti previsti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (in rosso sono evidenziati i superamenti).

Tabella 4-16: andamento concentrazioni di NO₂ e di NO_x (2005 - 2011)							
Anno	Stazione	% dati validi NO ₂	Media annuale NO ₂ (µg/m ³)	Massimo valore orario misurato (µg/m ³)	N° sup. limite orario 200 µg/m ³	Sup. limite media annuale NO ₂	Media annuale NO _x (µg/m ³)
Dati estrapolati dal "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", ARPA Marche							
2005	Ancona P.zza Roma	n.d.	61	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2006	Ancona P.zza Roma	n.d.	71	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2007	Ancona P.zza Roma	n.d.	49	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2008	Ancona P.zza Roma	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Dati estrapolati dal database BRACE-SINANET, APAT e dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria (Provincia di Ancona)							
2009	Ancona Piazza Roma	40%*	35,1	103,7	0	*	n.d.
	Ancona Cittadella	76%*	18,8	89,8	0	*	25,2*
	Ancona Porto	83%*	44	275	11	*	79,8*
	Ancona Stazione Torrette	81%*	42,7	137,4	0	0	49,4
	Ancona Via Bocconi	64%*	51,3	216	1	*	122*
	Falconara Marittima scuola	84%*	26	110	0	*	20,6*
2010	Ancona Cittadella	53%*	20,01	120,8	0	0	26,8
	Ancona Porto	89%*	46,7	289,1	11	1	96,1
	Ancona Stazione Torrette	80%*	40,7	180,5	0	1	83,2
	Ancona Via Bocconi	72%*	48,1	181,3	0	SI*	112,1
	Falconara Marittima scuola	90%	28,7	139,9	0	0	47,5
2011	Ancona	69%*	20,6	110,5	0	0	30,9



Tabella 4-16: andamento concentrazioni di NO₂ e di NO_x (2005 - 2011)

Anno	Stazione	% dati validi NO ₂	Media annuale NO ₂ (µg/m ³)	Massimo valore orario misurato (µg/m ³)	N° sup. limite orario 200 µg/m ³	Sup. limite media annuale NO ₂	Media annuale NO _x (µg/m ³)
	Cittadella						
	Ancona Porto	89%*	45,4	268,5	7	1	96,0
	Ancona Stazione Torrette	52%*	39,5	152,6	0	0	77,2
	Ancona Via Bocconi	67%*	39,01	154,2	0	0	90,2
	Falconara Marittima scuola	86%*	29,9	121,3	0	0	50,1

Note:
n.d.: dato non disponibile
* percentuali di dati validi inferiore a quella prevista nel D.Lgs. 155/2010 (pari al 90%)

Come si evince dalla **Tabella 4-16**, la stazione di Ancona P.zza Roma (Traffico Urbano), per gli anni di rilevamento disponibili (2005 – 2009), ha registrato superamenti del valore limite annuo per la protezione della salute umana per l'NO₂, a dimostrazione delle criticità della qualità dell'aria connesse al traffico veicolare, principale fonte di emissione di tale inquinante.

Per le altre stazioni di monitoraggio, dal 2009 al 2011 si sono registrati superamenti del valore limite, per Ancona Porto (Industriale), Torrette e Bocconi (Traffico), anche se si segnala che spesso, il numero di dati raccolto è stato inferiore agli obiettivi di qualità fissati dalla normativa (90%). Relativamente alla concentrazione media oraria, i dati analizzati a partire dal 2009, indicano saltuari superamenti del valore limite di 200 µg/m³, in particolare per le stazioni di Ancona Bocconi (n.1 superamento nel 2009) e Ancona Porto (n.11 superamenti nel 2009 e 2010 e n.7 superamenti nel 2011), comunque sempre inferiori al numero massimo consentito dalla normativa pari a 18 superamenti/anno.

Le stazioni di Ancona Cittadella (Fondo Urbano) e Falconara Marittima Scuola (Industriale) non hanno invece registrato nessun superamento dei limiti normativi, ne in termini di medie annuali, ne in termini di medie orarie.

Sono state infine considerate le concentrazioni medie annuali di ossidi di azoto (NO_x), per il quale il D.Lgs. 155/2010 prevede un valore limite annuale per la protezione della vegetazione pari a 30 µg/m³. Da quanto riportato in **Tabella 4-16** si evince che la quasi totalità delle stazioni considerate, soprattutto negli anni 2010 e 2011 ha rilevato concentrazioni anche tre volte superiori al valore limite.

Benzene (C₆H₆)

E' l'idrocarburo aromatico con il più basso peso molecolare ed il più tossico tra gli omologhi superiori, per la sua provata cancerogenicità. È un componente naturale delle benzine nelle quali il contenuto massimo consentito (in Italia) è pari a 1%. L'uso industriale di benzene o di materie prime che lo contengono (solventi) è fortemente limitato. La fonte principale è pertanto costituita dai gas di scarico dei veicoli a motore alimentati a benzina (principalmente auto e ciclomotori) sia a causa della frazione di carburante incombusto sia a causa di reazioni di trasformazione di altri idrocarburi.

Quote aggiuntive sono attribuibili all'evaporazione dal vano motore (per auto a carburatori), da serbatoi, da impianti di stoccaggio e distribuzione di carburanti.

- Valore limite annuale di C₆H₆, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.: **5,0 µg/m³**;



Il Benzene, che nel territorio regionale viene monitorato diffusamente, non risulta essere un inquinante critico per il territorio. Nella successiva **Tabella 4-17** sono riportati i valori registrati dalle stazioni considerate:

- nel periodo 2003 – 2008 (solo per gli anni 2007 – 2008): Ancona P.zza Roma e Ancona Cittadella (Fonte: "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", Marche);
- nel periodo 2009 – 2011: Ancona (Cittadella, Porto e Bocconi) (Fonte: rielaborazione dati BRACE),

confrontando i risultati ottenuti con i limiti previsti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (in rosso sono evidenziati i superamenti).

Tabella 4-17: andamento concentrazioni di C₆H₆ (2007 – 2011)				
Anno	Stazione	% dati validi	Media annuale (µg/m³)	Sup. limite annuale 5 µg/m³ (2010)
<i>Dati estrapolati dal "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", Marche</i>				
2007	Ancona P.zza Roma	n.d.	4,3	NO
	Ancona Cittadella	n.d.	0,7	NO
2008	Ancona P.zza Roma	n.d.	4,5	NO
	Ancona Cittadella	n.d.	0,8	NO
<i>Dati estrapolati dal database BRACE-SINANET, APAT</i>				
2009	Ancona P.zza Roma	24%*	2,57	NO*
	Ancona Cittadella	55%*	1,02	NO*
	Ancona Porto	62%*	2,16	NO*
	Ancona Via Bocconi	70%*	2,67	NO*
2010	Ancona Cittadella	36%*	0,99	NO*
	Ancona Porto	85%*	1,32	NO*
	Ancona Via Bocconi	89%*	2,27	NO*
2011	Ancona Cittadella	20%*	0,60	NO*
	Ancona Porto	73%*	1,02	NO*
	Ancona Via Bocconi	50%*	1,71	NO*
Note: n.d.: dato non disponibile * percentuali di dati validi inferiore a quella prevista nel D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (pari al 90%)				

Sulla base dei dati disponibili dal 2007 al 2011, in tutte le stazioni di monitoraggio analizzate, non sono stati registrati superamenti del valore limite annuale del Benzene, a testimonianza del fatto che tale inquinante non rappresenta un rischio per la salute umana nella zona di interesse (cfr. **Tabella 4-17**).



Monossido di carbonio (CO)

E' l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico per il quale l'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni è il milligrammo al metro cubo (mg/m^3). E' un gas incolore, inodore e insapore, è infiammabile e tossico e ha un periodo di permanenza in atmosfera abbastanza elevato, nell'ordine di alcuni mesi. Il 90% di CO prodotto dall'attività antropica è dovuto a combustione dei composti del carbonio, producendo CO, CO₂ e H₂O soprattutto con immissioni da traffico veicolare (condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato comportano maggiori emissioni di CO).

- Valore Limite orario ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (media massima giornaliera su 8 ore): **10 mg/m^3** .

Nella successiva **Tabella 4-18** si riporta l'andamento delle concentrazioni di CO registrato per il periodo 2009 - 2011 (Fonte: rielaborazione dati BRACE) dalle sole centraline dotate di opportuno sensore di rilevamento del CO.

Si precisa che per il precedente periodo 2003 - 2008 il "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", Marche non riporta alcun dato in oggetto poiché considera tale inquinante non pericoloso per la salute umana, in relazione alle basse concentrazioni rilevate.

Tabella 4-18: concentrazioni massime medie giornaliere, calcolate su 8 ore, di CO (2009 – 2011)				
Anno	Stazione	% dati validi	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	Sup. limite orario 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dati estrapolati dal database BRACE-SINANET, APAT				
2009	Ancona P.zza Roma	42%*	1,36	NO*
	Ancona Cittadella	93%	1,07	NO
	Ancona Porto	98%	1,54	NO
2010	Ancona Cittadella	64%*	1,31	NO*
	Ancona Porto	97%	1,79	NO
	Ancona Torretta	90%	1,71	NO
2011	Ancona Cittadella	59%*	1,15	NO*
	Ancona Porto	99%	1,5	NO
	Ancona Torretta	82%*	1,73	NO*

Note:
n.d.: dato non disponibile
* percentuali di dati validi inferiore a quella prevista nel D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (pari al 90%)

Come riportato in **Tabella 4-18** i dati rielaborati dal 2009 al 2011 delle centraline di Ancona Cittadella, Ancona P.zza Roma e Ancona Porto, rilevano che la concentrazione massima media giornaliera, calcolata su 8 ore, di CO è molto al di sotto del valore limite di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i..

Ozono (O₃)

E' un gas fortemente ossidante che si forma attraverso reazioni attivate dalla luce solare nella bassa atmosfera che danno origine al cosiddetto smog fotochimico. La formazione di elevate concentrazioni di ozono si verifica prevalentemente nel periodo estivo (principalmente da Aprile a Settembre) come conseguenza della potenzialità della radiazione solare, delle alte temperature e della presenza di sostanze chimiche (idrocarburi e ossidi di azoto) dette "precursori"; le sue concentrazioni sono inoltre strettamente



legate alle condizioni atmosferiche e meteorologiche. Le sostanze "precursori" attivano e alimentano le reazioni fotochimiche producendo ozono, radicali liberi, perossidi ed altre sostanze organiche, fortemente ossidanti (ad esempio perossiacetilnitrati). Il problema dell'ozono ha la sua origine nell'ambiente urbano, dove si possono verificare episodi acuti di inquinamento; ma la sua misurazione deve avvenire in stazioni di tipo fondo, ovvero in stazioni ubicate in zone lontano dalle aree urbanizzate e dalle fonti dirette di inquinanti.

- Valore Obiettivo medio massimo giornaliero (su 8 ore), per la protezione della salute umana, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.: **120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni;
- Obiettivo a lungo termine medio massimo giornaliero (su 8 ore), per la protezione della salute umana, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.: **120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (la data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine non è ad oggi definita);
- Soglia di Informazione, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.: **180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ;
- Soglia di Allarme, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.: **240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ;
- Valore Obiettivo AOT40 (calcolato da maggio a luglio su valori orari) per la protezione della vegetazione ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.: **18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$** come media su cinque anni (o se non disponibili, riferita almeno a tre anni);
- Valore Obiettivo a lungo termine AOT40 (calcolato da maggio a luglio su valori orari) per la protezione della vegetazione ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.: **6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$** (la data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine non è ad oggi definita).

Da quanto indicato nel "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", lo studio dell'ozono nelle Marche non è sufficientemente approfondito, poiché molte delle stazioni di fondo della rete regionale sono di recente installazione. Il Piano regionale riporta, pertanto, solamente le informazioni sui superamenti della soglia di informazione per l'ozono (pari a 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e il periodo del superamento per la sola stazione di Falconara Marittima scuola, negli anni 2004, 2005 e 2007 (cfr. **Tabella 4-19**).

Tabella 4-19: superamento Soglia d'Informazione per l'O₃ (2004-2007), stazione di Falconara Marittima Scuola					
Anno	Stazione	Periodo del superamento della soglia di informazione (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Concentrazione media oraria massima di ozono nel periodo di superamento ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero totale ore di superamento
Dati estrapolati dal "Piano per il risanamento della qualità dell'aria", Marche					
2004	Falconara Marittima Scuola	Luglio	23	188	2
2005	Falconara Marittima Scuola	Maggio	28	194	3
		Giugno	18	186	1
2007	Falconara Marittima Scuola	Maggio	22	202	3
		Luglio	18	213	4
		Luglio	19	184	1
		Luglio	28	181	1



Ad integrazione di tali dati, le successive **Tabella 4-20** e **Tabella 4-21** riportano gli andamenti delle concentrazioni di O₃ registrati negli anni 2009 – 2011 (Fonte: rielaborazione dati BRACE) dalle sole centraline, tra quelle considerate, dotate di apposito rilevatore di ozono: **Ancona Cittadella** (Fondo Urbano) e **Falconara Marittima scuola** (Industriale Suburbana). I valori registrati sono inoltre confrontati con le soglie di informazione e allarme previste dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i..

Tabella 4-20: andamento concentrazioni di O ₃ (anni 2009 – 2011)						
Anno	Stazione	% dati orari validi	Media annuale (µg/m ³)	Massima media oraria (µg/m ³)	N° sup. soglia d'informazione 180 µg/m ³	N° sup. soglia di allarme 240 µg/m ³
2009	Ancona Cittadella	93%	50,9	136,8	0	0
	Falconara Marittima scuola	88%*	48,8	158,3	0	0
2010	Ancona Cittadella	81%*	52,6	141,6	0	0
	Falconara Marittima scuola	82%*	52,1	189,8	1	0
2011	Ancona Cittadella	87%*	60,5	163,6	0	0
	Falconara Marittima scuola	81%*	52,2	170,9	0	0

Dai dati disponibili risulta che nel triennio considerato in nessuna stazione è stata superata la soglia di allarme di 240 µg/m³.

La soglia di informazione di 180 µg/m³ è stata superata 1 sola volta nella stazione di Falconara Marittima Scuola (nel 2010).

Nella successiva **Tabella 4-21** si riporta, inoltre, il numero di superamenti del valore obiettivo di 120 µg/m³, espresso come media massima giornaliera sulle 8 ore, registrati nel periodo di riferimento nelle stazioni di **Ancona Cittadella** e **Falconara Marittima Scuola**.

Tabella 4-21: O ₃ - superamenti del valore obiettivo anni 2009–2011				
Stazioni	Protezione della salute umana			
	Media massima giornaliera calcolata sulle 8 ore >120 µg/m ³ (da non superare più di 25 volte per anno civile)			
	N° sup. anno 2009	N° sup. anno 2010	N° sup. anno 2011	Numero medio superamenti su 3 anni (2009-2011)
Ancona Cittadella	1	5	5	3,7
Falconara Marittima scuola	18	23	10	17

L'analisi dei dati disponibili mostra, per la centralina di Ancona Cittadella, un numero limitato di superamenti annui (compreso tra 1 a 5 superamenti/anno) delle concentrazioni medie massime giornaliere calcolate su 8 ore rispetto al valore obiettivo pari a 120 µg/m³. La stazione di Falconara mostra un numero di superamenti superiore (18÷23 superamenti/anno), comunque inferiori all'obiettivo di 25 superamenti/anno.

Per la valutazione della qualità ambientale relativamente alla protezione della vegetazione il D.Lgs. 155/2010 prevede l'analisi del parametro AOT40⁽³⁾ riferito a misure eseguite in stazioni di tipo suburbano,

⁽³⁾ Per AOT40 (espresso in µg/m³*h) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (=40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra



rurale e rurale di fondo. La normativa vigente prevede che il raggiungimento del "Valore obiettivo per la protezione della vegetazione" ($18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, calcolato come AOT40) sia valutato su base quinquennale, oppure se non disponibile, almeno triennale.

La seguente **Tabella 4-22** mostra i valori di AOT40 calcolati per le due stazioni in esame. Si sottolinea come la stazione di Ancona Cittadella sia di tipo urbano; le medie triennali di AOT40 calcolate per questa stazione sono riportate nella presente disanima a solo scopo indicativo.

Stazioni	AOT40 (annuale) $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$			AOT40 (media 3 anni) $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$
	2009	2010	2011	2009-2011
Ancona Cittadella	5.437	12.780	12.173	10.130
Falconara Marittima scuola	19.442	24.462	16.017	19.974
Valore obiettivo (triennio 2009-2011)				18.000

Note: per AOT40 (espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa Centrale (CET).

Valutazione globale della qualità dell'aria

Sulla base di quanto analizzato per il periodo di indagine 2003 – 2011, si evince che, lungo il tratto costiero prospiciente l'area di progetto offshore, i principali inquinanti che risultano superare gli standard di qualità dell'aria, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., sono il biossido di azoto (NO_2/NO_x) e il particolato sottile con diametro inferiore a $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}) e l'ozono.

Le concentrazioni di PM_{10} e $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ risultano particolarmente elevate, superando spesso i valori limite previsti nelle stazioni di monitoraggio ubicate in zone interessate da attività produttiva/industriale (Ancona Porto e Falconara Marittima scuola) e intenso traffico veicolare (Ancona P.zza Roma disponibile fino al 2009, Ancona Bocconi e Ancona Torrette). Tali stazioni risultano pertanto rappresentative di aree fortemente antropizzate, influenzate prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.).

Fa eccezione la stazione di Ancona Cittadella, di tipo Fondo Urbano e quindi rappresentativa di aree meno influenzate da specifiche sorgenti di emissione locali, i cui valori di qualità dell'aria sono sostanzialmente conformi ai limiti normativi.

4.6 FONDALI MARINI: CARATTERISTICHE FIOGRAFICHE, GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE, STRUTTURALI E SISMOLOGICHE

Il campo di Clara Est, mineralizzato a gas metano, è ubicato nel settore occidentale dell'Adriatico Centro-settentrionale, nel tratto marino antistante la costa marchigiana, ad una profondità d'acqua compresa tra i 75 ed i 78 m, all'interno della concessione B.C 13.AS. A seguire saranno descritte le caratteristiche dei fondali direttamente interessati dalle attività e di un intorno significativo degli stessi.

le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET). Ai fini della protezione della vegetazione si considerano il periodo di mediazione compreso tra i mesi di maggio e luglio.

4.6.1 Caratteristiche fisiografiche e morfologiche del Mare Adriatico

Il Mare Adriatico è un bacino epicontinentale che si estende per circa 750 km in direzione NO-SE (latitudine 40°- 45°N) e per circa 150 km in direzione NE-SO fra la penisola italiana e la regione dinarico-balcanica. I suoi confini sono definiti dagli assi di due catene montuose: gli Appennini lo separano dal Mediterraneo Occidentale, le Alpi Dinariche lo separano dal Bacino Pannonico e dalle Alpi orientali. A Nord-Ovest è chiuso dall'arco delle Alpi Meridionali e a Sud comunica con il Mar Ionio attraverso lo stretto di Otranto. Il bacino risulta poco profondo e solo nel settore meridionale antistante le coste pugliesi raggiunge profondità elevate (circa 1200 m) (cfr. **Figura 4-32**).

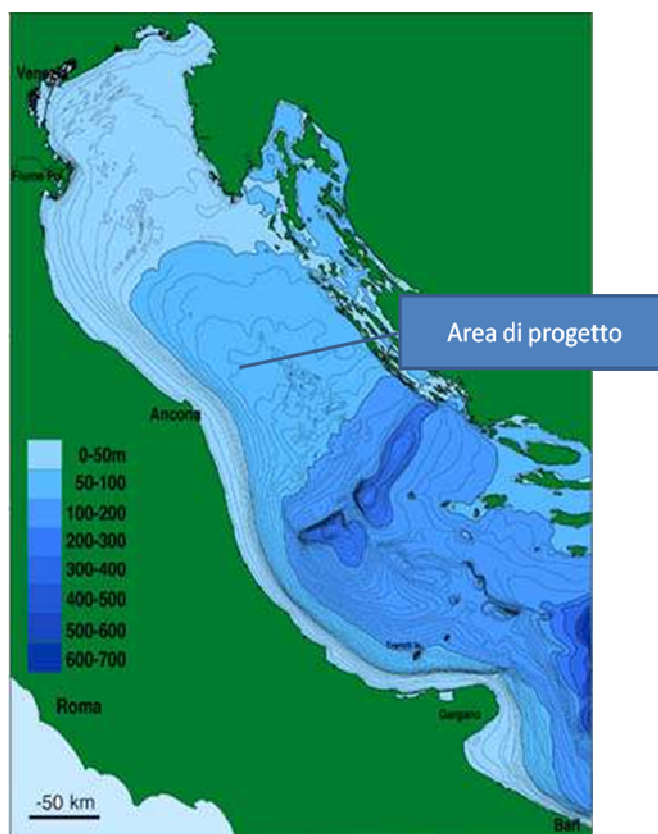


Figura 4-32: schema batimetrico dell'Adriatico centrale e settentrionale (Fonte: www.regione.emilia-romagna.it/geologia)

La differenziazione geologica e stratigrafica tra i diversi settori della piattaforma adriatica si traduce in una significativa variabilità di assetto morfologico.

La batimetria del Mare Adriatico è caratterizzata da un'asimmetria che si sviluppa sia trasversalmente, sia longitudinalmente e che permette di suddividere il bacino in tre domini morfologici distinti riportati in **Figura 4-33**: Nord Adriatico (NAd), Medio Adriatico (MAd) e Sud Adriatico (SAd).

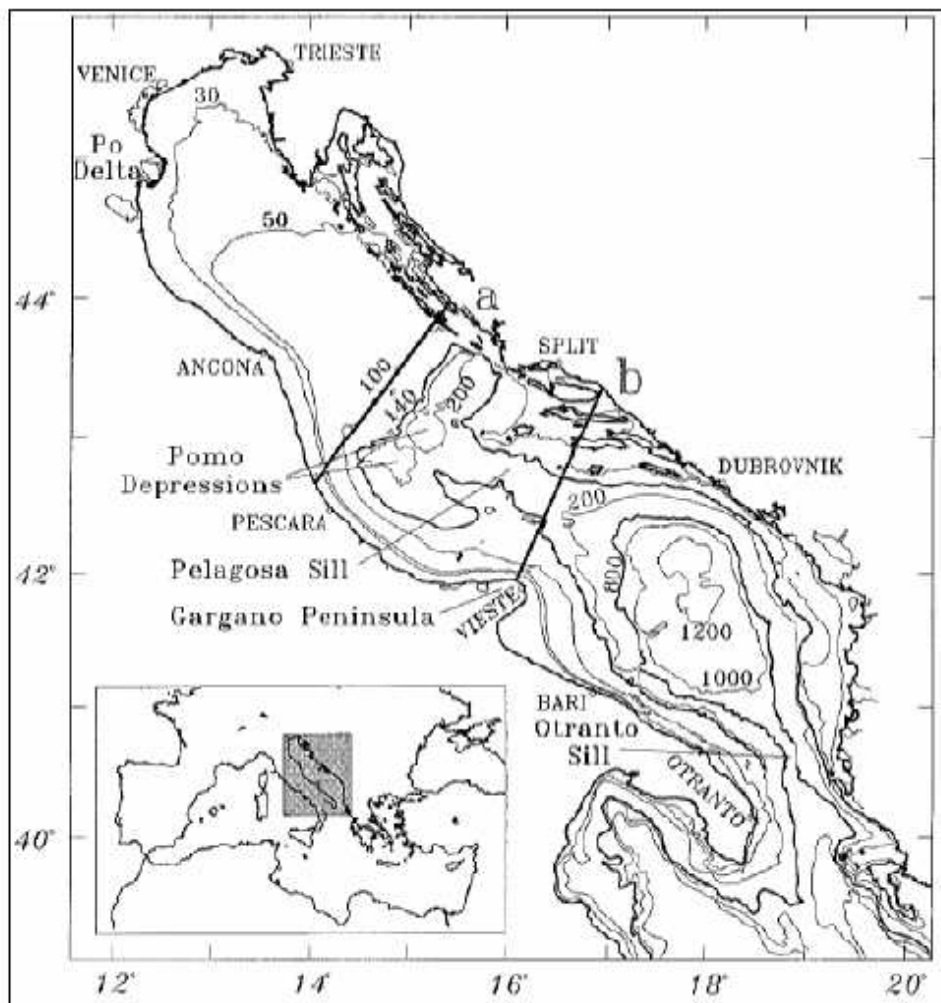


Figura 4-33: carta batimetria del Mare Adriatico (Fonte: da Artegiani et. Al., 1997a)

- 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 e con bassi gradienti (pari a circa $0,02^\circ$) da Nord verso Sud e dalla costa occidentale verso il centro, partendo da 15 m circa nella parte Nord-occidentale, lungo la linea di costa tra Venezia e Trieste e raggiunge profondità pari a circa 70 - 100 m nella zona antistante Ancona grazie alla presenza della piattaforma continentale.
- Il Medio Adriatico (MAd) si estende dalla sopracitata linea ideale fino ad un'altra linea ideale che congiunge la penisola garganica con l'isola di Lastovo. Tale sezione raggiunge profondità non superiori ai 300 m e comprende la Depressione Meso - Adriatica, orientata in direzione Nord Est - Sud Ovest, cioè perpendicolare all'asse del bacino e definita anche "depressione di Pomo", la "sella di Pelagosa" e la prosecuzione costiera della piattaforma continentale collegata alla penisola italiana fino al Gargano.
- Il Sud Adriatico (SAd) si estende dalla linea ideale congiungente la penisola garganica con l'isola di Lastovo fino al confine con il Mare Ionio, individuato al parallelo di Otranto. Questa sezione è caratterizzata da una morfologia piuttosto regolare con profondità massime che raggiungono anche i 1200 m per la presenza dell'ampia depressione centrale denominata "depressione del SAd" (Artegiani et. al., 1997).



Con l'eccezione rappresentata dalla pianura padano-veneta, l'Adriatico è circondato interamente da importanti apparati montuosi: le Alpi Dinariche ad Est, le Alpi a Nord e gli Appennini ad Ovest; inoltre, nelle sue acque trovano foce numerosi corsi d'acqua.

Il bacino dell'Adriatico presenta peculiari morfologie costiere, le quali sono direttamente connesse ai processi idrografici che le hanno generate. Le coste orientali, per la presenza dell'importante apparato montuoso delle Alpi Dinariche, si presentano alte e rocciose, articolate e disseminate di isole con andamento parallelo rispetto alla linea di costa. Le coste italiane si presentano, invece, prevalentemente basse e sabbiose, essendo alimentate principalmente dall'accumulo di sedimenti di origine fluviale trasportati lungo la costa dalle correnti marine prevalenti.

4.6.2 *Evoluzione geologica e stratigrafica del Bacino Adriatico*

Il Mediterraneo costituisce un sistema tettonico complesso, generato dalla deriva della Placca Africana ed Europea. Il bordo collisionale è frammentato in molte microplacche (McKenzie, 1972). Tra queste la microplacca Adriatica ha giocato un ruolo fondamentale nell'evoluzione del Mediterraneo Centrale determinando l'orogenesi delle catene periadriatiche. Attualmente essa è costituita da un'area continentale che include il mare, la circostante fascia montuosa deformata e, a Sud, il Bacino Ionico. Essa costituisce, inoltre, l'avanpaese Plio-Quaternario della Catena Appenninica. Il campo tensionale lungo il margine Adriatico è principalmente compressivo sul bordo settentrionale e orientale (Alpi Meridionali e Dinaridi) e distensivo sugli Appennini (Udies, 1990; Dargenio 1988). Le linee tettoniche sono principalmente orientate NO-SE e NNO-SSE, ma ci sono anche alcuni importanti elementi trasversali agli assi del Bacino come ad esempio le Tremiti e la faglia di Mattinata.

Da un punto di vista morfologico l'Adriatico Settentrionale e Centrale appartengono alla piattaforma continentale che termina circa alla latitudine del promontorio del Gargano; la porzione meridionale appartiene al contrario a una piana batiale.

Nel settore occidentale dell'Adriatico centro-settentrionale (nell'ambito del quale si ubicano le attività in progetto) si rinviene la più recente (plio-quaternaria) di una serie di avanfosse originate al fronte della catena appenninica e migrate in tempi successivi verso Est (Ricci Lucchi, 1986). Nell'ambito dello stesso la base della successione plio-quaternaria si trova fessurata con pendenza verso la catena appenninica e corrisponde a un forte riflettore sul quale terminano in *onlap* i depositi plio-quaternari costituiti da corpi torbiditici, emipelagiti e sedimenti relativi ad apparati deltizi in progradazione (Schwander, 1989).

La storia geologica dell'area adriatica riflette l'evoluzione di un margine continentale passivo, dalla sua individuazione, legata a processi distensivi permo-triassici che hanno portato alla formazione dell'oceano tetideo, alla sua incorporazione nella catena appenninica dovuta alla convergenza tra la placca africana e la placca europea. I numerosi pozzi per esplorazione petrolifera disponibili nell'Adriatico occidentale consentono di ricostruire l'evoluzione stratigrafica dell'area. A grandi linee si riconosce una successione mesozoica essenzialmente carbonatica, che passa progressivamente a depositi a prevalente composizione silicoclastica nel corso del Cenozoico. Al di sotto dei depositi plioquaternari è stata evidenziata la presenza di successioni simili a quelle umbro-marchigiane e a quelle sudalpine. In buona parte dell'Adriatico la sedimentazione di piattaforma carbonatica viene interrotta nel Giurassico inferiore quando, a causa del prevalere della subsidenza e di possibili concomitanti condizioni ambientali sfavorevoli, si passa alla deposizione di carbonati pelagici; solo in alcune regione meno subsidenti persiste la sedimentazione di mare basso. L'annegamento di parte delle piattaforme carbonatiche ha creato una strutturazione a piattaforme e bacini che è caratteristica del margine meridionale della tetide (Channel *et alii*, 1979; Zappaterra, 1990; Casero *et alii*, 1990; Bernoulli, 2001). Un significativo cambiamento nella sedimentazione avviene nel Terziario ed è legato all'instaurarsi della deformazione compressiva che segue la convergenza tra la placca africana e quella europea. Durante gli eventi compressivi che hanno costruito l'edificio appenninico i carbonati mesozoici depositi nel margine passivo adriatico sono stati deformati dai sistemi di



sovrascorrimenti che ne hanno prodotto l'impilamento con traslazione verso est. Le principali superfici di scollamento di questo sistema deformativo si trovano in corrispondenza delle Anidridi di Burano (triassiche) e delle Marne a Fucoidi (aptiano-albiane) (Bally *et alii*, 1986; Hill & Hayward, 1988, Sage *et alii*, 1991).

Un evento particolare si verifica nel Messiniano, quando la concomitanza di un abbassamento del livello del mare relativo e di condizioni iperaline alla scala dell'intero Mediterraneo, ha prodotto, nell'area adriatica, episodi di erosione subaerea e la deposizione di sedimenti evaporitici, dando origine ad una superficie di erosione talvolta ben identificabile sui profili sismici. Evaporiti primarie ed autoctone costituite da spessi banchi di selenite sono state messe in luce dalla correlazione di pozzi Eni-Agip SpA e studi di affioramenti a terra. Queste evaporiti sono state riconosciute nel sottofondo dell'Adriatico attuale e talora mostrano una deposizione controllata da piccole faglie flessurali che si producono sulla rampa di avampaese (Roveri *et alii*, 2005). Le evaporiti messiniane che sono presenti quasi uniformemente nell'area adriatica, sembrano essersi deposte, per la maggior parte in un ambiente di mare basso, in posizione di rampa esterna dell'avanfossa e dell'avampaese.

Con la progressiva migrazione verso est della catena, l'area adriatica è stata interessata, dapprima da una deposizione in ambiente di rampa esterna rispetto alle avanfosse mioceniche e poi, nel Pliocene, sono diventate sede dell'attuale bacino di avanfossa presente al fronte della catena appenninica settentrionale, dove si depositano sedimenti clastici di età Plio-quadernaria. La deformazione è gradualmente migrata nel tempo verso E-NE ed è stata accompagnata dalla migrazione verso est dei cunei clastici di avanfossa depositi al fronte della catena (Ricci Lucchi, 1986; Menichetti *et alii*, 1991; Artoni, 2007). La spiegazione più accettata per tale migrazione è stata individuata nel possibile arretramento verso est della zona di subduzione appenninica (Royden *et alii*, 1987). L'attuale avanfossa è ubicata nella pianura padana e nel Mare Adriatico e il suo riempimento consiste di sedimenti clastici di età plio-quadernaria. Gli spessori maggiori, fino a 6000 m, poggianti *on-lap* su successioni mioceniche deposte nelle parti distali delle precedenti avanfosse, si trovano nel Bacino Adriatico Settentrionale (cfr. **Figura 4-34**). A mare, invece, i depositi vanno sempre più riducendosi, raggiungendo i valori minimi, attestabili intorno ai 200-400 m, in corrispondenza delle zone distali del Gargano, che si trovano in avampaese e che hanno subito un sollevamento tettonico. All'interno dell'avanfossa plio-quadernaria si riconoscono vari stadi evolutivi, che includono la formazione di faglie e il piegamento dei sedimenti al fronte della catena, soprattutto nel Pliocene superiore. L'instaurarsi dell'avanfossa nel Pliocene inferiore è caratterizzato da un rapido approfondimento del bacino e dalla deposizione di argille di mare profondo e torbiditi con dispersione longitudinale (Argnanl & Ricci Lucchi, 2001). La successiva diminuzione dei tassi di subsidenza ha causato il riempimento del bacino fino all'instaurarsi di condizioni di mare basso con caratteristiche progradazioni deltizie, provenienti prima dall'Appennino, poi dal Po (Ricci Lucchi *et alii*, 1982; Schwander, 1989; Oro *et alii*, 1986).

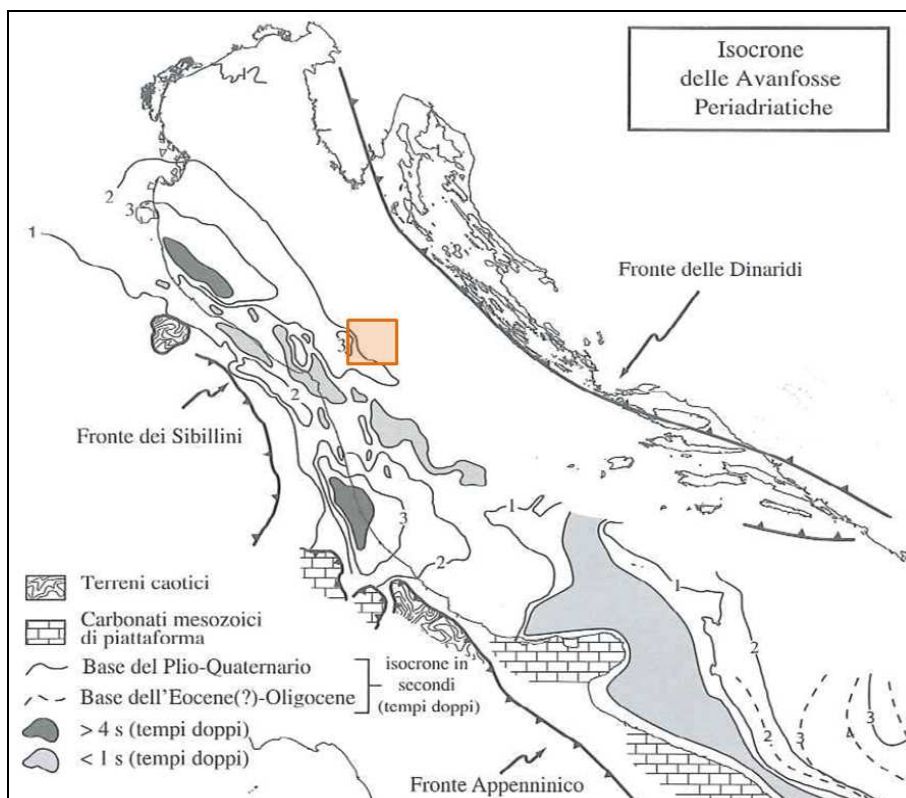


Figura 4-34: isocrone (tempi doppi in secondi) della base della Successione plio-quaternaria nell'Adriatico occidentale (linee continue) e della successione eocenica (?) – oligocenica in quello orientale (linee tratteggiate). Le due successioni costituiscono il riempimento dell'avanfossa adriatica e di quella albanese (Fonte: Note illustrative della Carta geologica dei mari italiani alla scala 1:250.000 – Foglio NK3312 Ancona)

4.6.3 Assetto stratigrafico attuale del Bacino Adriatico

Il diagramma cronostratigrafico e lo schema tettonostratigrafico, basati principalmente sui dati dei pozzi per l'esplorazione petrolifera, evidenziano una deposizione prevalentemente carbonatica, tipica del margine passivo di Adria dal Triassico (*Dolomia principale*) al Paleogene (*Scaglia Rossa Appenninica*). Questa sedimentazione è prima di mare basso, in un ambiente tipico di piattaforma (*Calcare Massiccio*), poi diventa tipicamente bacinale (*Corniola*, *Rosso Ammonitico*, *Scisti e Calcarei ad Aptici*, *Maiolica*, *Marne a Fucoidi*, *Scaglia Rossa Appenninica*). Tutta la successione poggia sulle Anidridi di Burano che fungono da livello di scollamento.

A partire dall'Oligocene la deformazione contrazionale delle Unità Liguridi e delle Unità Toscane, che attualmente costituiscono le parti interne della catena, provoca la fessurazione per carico della placca adriatica. Nell'area in esame il corrispettivo temporale dei sedimenti torbiditici di avanfossa affiorati nella catena (*Macigno e marnosa Arenacea*) è rappresentato da sedimenti marnosi deposti sulla rampa esterna del bacino (*Scaglia Cinerea*, *Bisciario* e *Schlier*). Le unità carbonatiche vengono infatti rimpiazzate a cominciare da ovest da depositi di derivazione alpina, silicoclastici e torbiditici del Miocene Inferiore-Pliocene. Questo cambio di facies marca l'instaurarsi della sedimentazione di avanfossa e la migrazione verso E-NE del fronte appenninico.

Nel Messiniano si assiste ad una accelerazione nella deformazione dell'orogenesi appenninica che porta all'emersione e allo sviluppo di un sistema di drenaggio subaereo per la prima volta dall'inizio dell'orogenesi. L'abbassamento del livello del mare nel Messiniano provoca la deposizione di spessi corpi evaporitici



(Formazione Gessoso-solfifera) e l'emersione delle parti marginali del bacino con conseguente erosione subaerea, localizzata in alcuni punti dove affiorano direttamente sotto la successione Plio-Quaternaria dei sedimenti miocenici indifferenziati.

La flessurazione della placca adriatica e l'erosione messiniana determinano l'assetto delle unità affioranti sotto le successive unità plioceniche-quaternarie. Il ciclo sedimentario messiniano post-evaporitico inizia con torbiditi ed evaporiti deltizi s.l. (Formazione di Fusignano e Formazione a Colombacci), la cui deposizione è limitata ad una ristretta fascia prossima alla costa.

Nelle parti distali del bacino, dove non si giunge alla sedimentazione torbiditica, si depositano invece le Argille di Santerno. La mancanza di depositi oligo-miocenici nella parte più esterna riflette la formazione di un alto *forebulge*⁴ nel Messiniano-Pliocene inferiore (Argnani *et alii*, 1991). Perciò si passa progressivamente da un ambiente di rampa di avampaese ad uno di avanfossa profonda, in concomitanza con la migrazione del fronte appenninico.

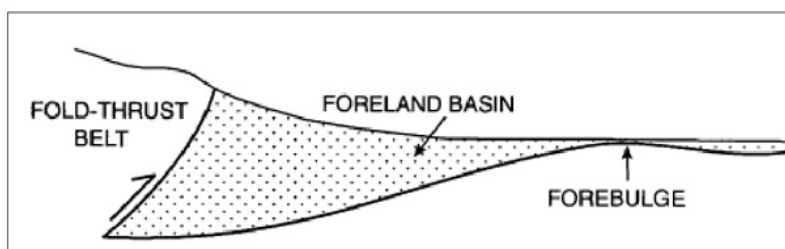
4.6.4 Assetto strutturale attuale del Bacino Adriatico

Dal punto di vista geologico il Bacino Adriatico si presenta assai differenziato: il settore occidentale costituisce l'avanfossa della catena appenninica, mentre nel versante orientale è presente l'avanfossa della catena dinarica (Argnani *et alii*, 1993). Fra queste due aree si estende l'avampaese relativamente indeformato delle due catene. Nonostante la scarsa profondità delle acque del Mare Adriatico, la morfologia dei suoi fondali si presenta relativamente complessa, ricollegandosi direttamente all'origine geologica del bacino stesso e, di conseguenza, alle fasi evolutive dello stesso Mediterraneo, di cui l'Adriatico rappresenta un settore marginale.

Alla fine dell'Era Mesozoica l'estensione del bacino Adriatico era molto maggiore ed interessava le aree situate tra le zone orogenetiche delle Alpi, dell'Appennino (poste ad Ovest) e delle Dinaridi (ad Est). Dai rilievi degli orogeni una grande quantità di detriti è stata trasportata verso il mare, dove si è accumulata nel fondo del bacino, soggetto ad attiva subsidenza. Nell'intervallo Messiniano-Pleistocene, l'avanfossa ha subito le deformazioni tettoniche compressivo-traslative che ne hanno condizionato la successiva evoluzione. Tali deformazioni hanno dato luogo a embricazioni verso l'esterno dell'oroclineo appenninico che hanno comportato notevoli raccorciamenti soprattutto in relazione al tempo in cui si sono verificate (5 Ma). Tali raccorciamenti sono stati valutati pari ad un massimo di circa 20 km nella porzione più settentrionale dell'Adriatico (Gasperi, 1995).

Nell'Adriatico centro-settentrionale lo sviluppo delle strutture plicative, che da una vergenza verso Nord-Est passa con una certa gradualità ad una vergenza orientale, descrive un arco il cui fronte, sepolto sotto i sedimenti più recenti, si colloca a circa 30 km dalla costa (cfr. **Figura 4-35**).

⁴ *Forebulge*: zona deposizionale posta davanti al rialzo periferico (*forebulge depozone*). Occupa una zona spesso caratterizzata da inarcamento di tipo flessurale, che si verificano lungo il margine esterno del bacino di avanfossa. Per questi motivi questo settore è considerato generalmente una zona di non deposizione o di erosione, caratterizzata da numerose superfici di discordanza e discontinuità.



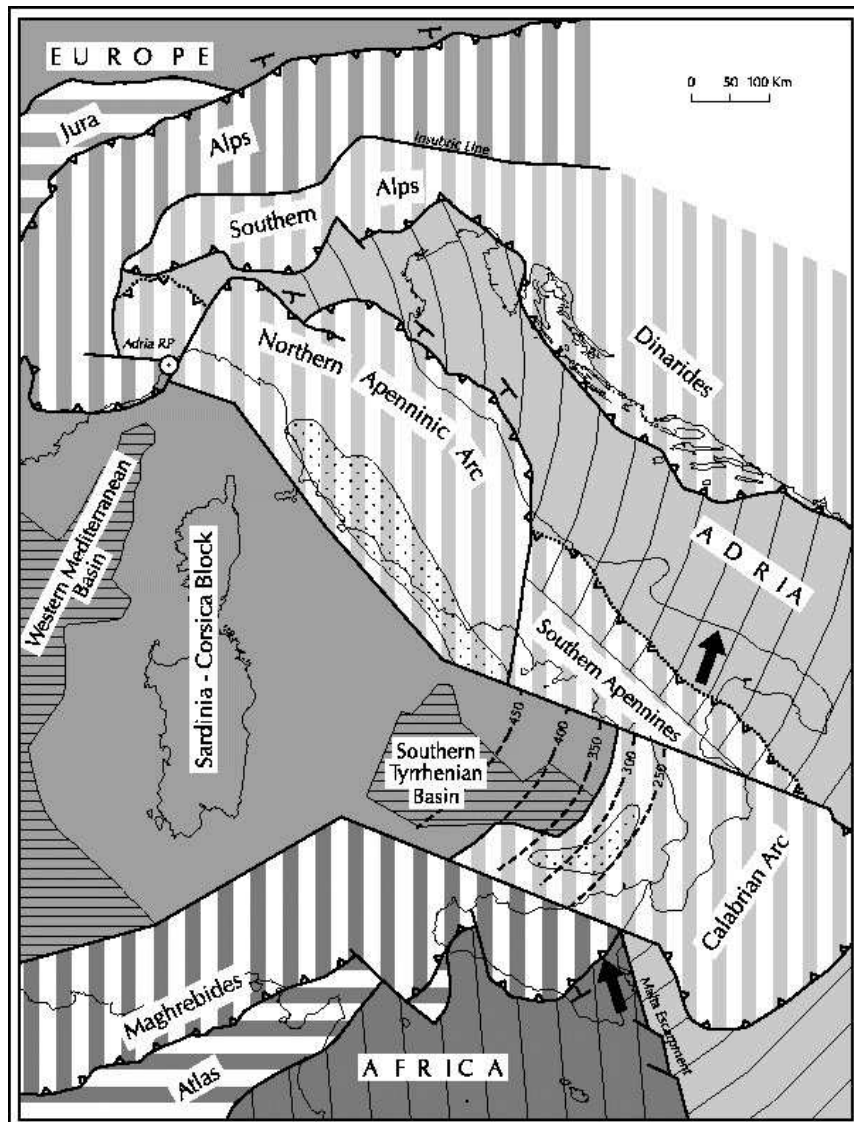


Figura 4-35: schema tettonico della penisola italiana

Esternamente al fronte sepolto, i depositi plio-pleistocenici assumono vergenza Sud-Ovest costituendo la Monoclinale Adriatica che raggiunge profondità di 7 km a largo di Pescara, in un settore posto a Sud rispetto alle aree interessate dal progetto in esame.

La Monoclinale Adriatica, vergente a Sud-Ovest, costituisce la base della serie stratigrafica in cui vengono concentrate le principali ricerche di combustibili fossili (successioni plio-pleistoceniche) ed è caratterizzata da incisioni e canali di erosione che hanno modellato l'area settentrionale dell'Adriatico emersa nel Miocene superiore. Si tratta di una superficie erosiva di importanza regionale e di età alto-messiniana che rappresenta il substrato del Miocene superiore; la sua morfologia, più o meno accidentata, è interessata da una intensa tettonizzazione ereditata dalla serie carbonatica sottostante e presenta incisioni e canali che condizionano la sedimentazione e favoriscono lo sviluppo di trappole strutturali e stratigrafiche

4.6.5 Inquadramento geologico dell'area di studio

L'inquadramento geologico e sedimentologico dell'area di progetto e di un suo intorno significativo è stato desunto sulla base delle informazioni riportate nella carta geologica dei mari italiani in scala 1:250.000 redatte nell'ambito del progetto denominato CARG tramite la convenzione tra il Servizio Geologico d'Italia,



l'ISPRA e l'Istituto di Scienze Marine - CNR. L'area di progetto ricade all'interno del foglio NK 33 -1-2 "Ancona" che copre il tratto di mare compreso tra 44° e 43° di latitudine Nord fino al limite delle acque territoriali italiane. Il tratto di mare cartografato è una porzione di piattaforma adriatica a Nord della Depressione Medio Adriatica (MAD), un bacino di scarpata profondo 225.

Il foglio si compone di due differenti carte:

- una carta geologica superficiale che descrive e rappresenta i caratteri geologici sedimentologici, geomorfologici, del fondo e dell'immediato sottofondo marino;
- una carta geologica del sottofondo marino che descrive e rappresenta l'assetto strutturale stratigrafico dell'area in esame e la sua evoluzione geologica.

Le informazioni sull'area di studio di tipo prettamente stratigrafico-strutturale sono state desunte dalla Carta Geologica del Sottofondo Marino del Servizio Geologico d'Italia di cui si riporta uno stralcio in **Allegato 4.1**. In essa sono riportate le principali strutture tettoniche e le formazioni geologiche costituenti la base delle successioni plio-pleistoceniche.

Le formazioni che costituiscono il substrato roccioso nell'area di intervento ed in un suo intorno significativo sono elencate di seguito partendo dalle più antiche:

- **Depositi di Piattaforma Carbonatica di Mare basso** (*Cretaceo Paleogene*) Calcari marnosi di piattaforma interna (Calcari di Cellina) e calcareniti a prevalenti Nummuliti (Calcari a Nummuliti), separati da una superficie erosiva dovuta ad emersione di età cretacea superiore e parzialmente paleocenica.
- **Bisciario e Schlier** (*Miocene indifferenziato*): si tratta di sedimenti indifferenziati costituiti da marne grigio-verdi-brunastre talora passanti a calcari marnosi depositati nelle piattaforme esterne, nelle scarpate e nelle parti distali dei bacini torbiditici coevi posti più ad occidente. I sedimenti di questo gruppo affiorano al di sotto della base del Plio-Quaternario, in alcune porzioni orientali dell'Adriatico a testimonianza che quest'area fu soggetta ad erosione durante l'abbassamento del mare nel Messiniano.
- **Formazione Gessoso Solifera** (*Messiniano evaporitico*): si tratta di evaporiti costituite da banchi di gesso intercalati a marne e sottili livelli calcarei. Questa unità rappresenta la sedimentazione in bacini a circolazione ristretta durante l'abbassamento del livello marino nel Messiniano. Le evaporiti messiniane affiorano estesamente sotto il Pliocene, seppur con spessori relativamente ridotti.

In particolare l'area di intervento (realizzazione della Piattaforma Clara SE) ricade sul confine tra il substrato della **Formazione Gessoso-Solifera** e quella del **Bisciario e Schlier**.

Dal punto di vista strutturale l'elemento principale che caratterizza l'avampaese adriatico a largo delle coste marchigiane e nell'intorno dell'area di progetto è rappresentato da una complessa zona deformata, nota in letteratura come dorsale medio adriatica o *Central Adriatic Deformation Belt*. Tale dorsale si sviluppa in direzione NO-SE a partire dall'offshore anconetano spingendosi verso sud in prossimità delle acque croate.

Le strutture presenti sono costituite da pieghe e sovrascorrimenti ad esse associati, il loro involuppo esterno descrive un ampio arco passando gradualmente da vergenze NE dei settori settentrionali a vergenze orientali più a sud. All'interno della dorsale sono presenti variazioni profonde anche nello stile deformativo, con la parte settentrionale caratterizzata dai fronti dei sovrascorrimenti che emergono dalla base del Plio-Quaternario, mentre più a sud e nei pressi dell'area di interesse le pieghe risultano più blande con sovrascorrimenti ciechi nel Miocene superiore.

In posizione più esterna alla fascia dei sovrascorrimenti principali si segnala la presenza di retroscorrimenti e pieghe anticlinali associate. In particolare riferimento all'area dell'intervento, essa si colloca in prossimità dell'asse di una blanda anticlinale orientata in direzione Est/NE - Ovest/SO

4.6.6 Apporti fluviali

In Adriatico il sedimento fluviale proviene quasi esclusivamente dalla parte settentrionale e occidentale del bacino, con un contributo attuale combinato di $51,7 \times 10^6$ t/a di carico sospeso medio (Frignani & Langone, 1991; Frignani *et alii*, 2005; Milliman & Syvitski, 1992; Cattaneo *et alii*, 2003) (cfr. **Figura 4-36**).

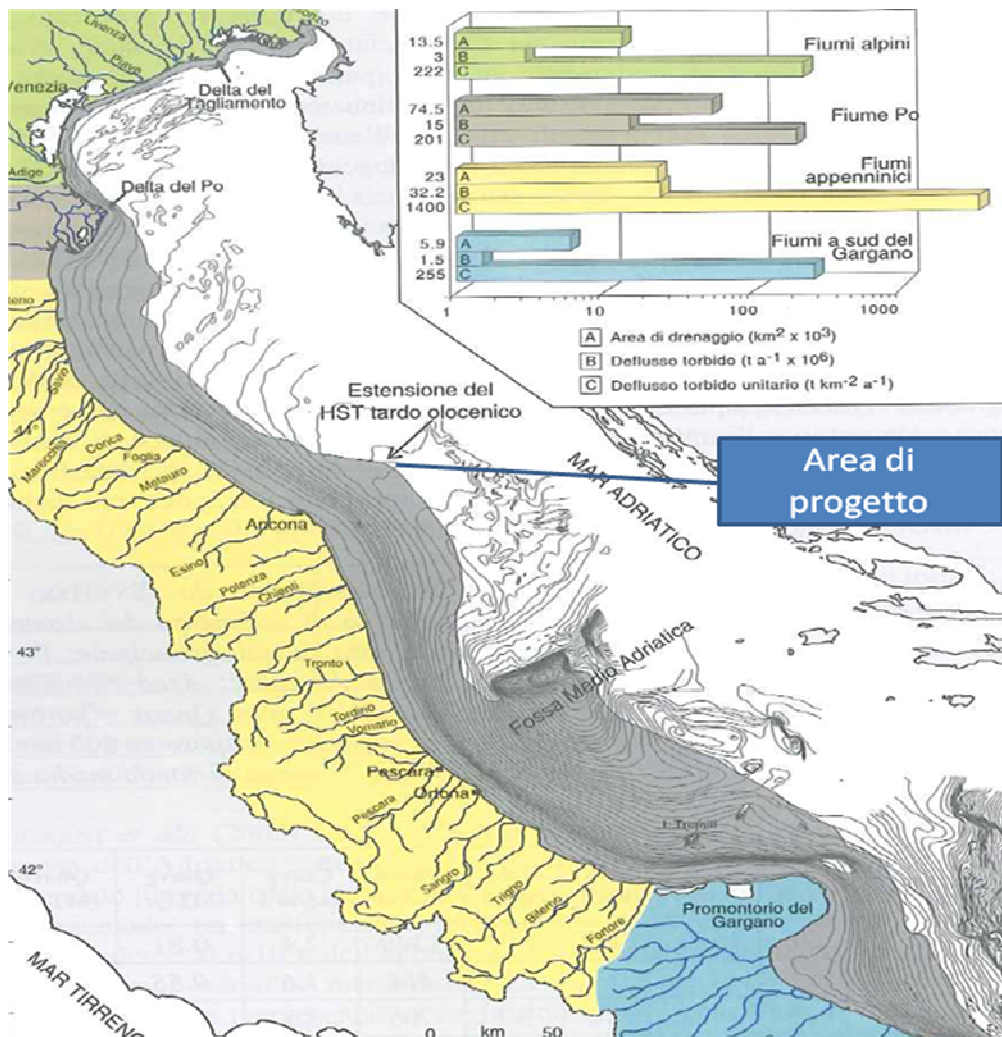


Figura 4-36: distribuzione ed estensione dei principali bacini di drenaggio fluviale (Fonte: carta del sottofondo marino 1:250.000 foglio NK-33-12 Ancona – Servizio Geologico d'Italia, 2001)

I fiumi appenninici hanno, nell'insieme, un deflusso torbido unitario (definito come il deflusso torbido totale diviso per la superficie del bacino di drenaggio fluviale in un anno) nettamente superiore a quello del Po. A dispetto di un'area di drenaggio più piccola, i fiumi appenninici hanno una produzione di sedimento doppia rispetto al Po, principalmente a causa del maggior rilievo e delle litologie pelitiche dei loro bacini imbriferi.

Il calcolo del bilancio di massa nell'intero cuneo fangoso dell'Adriatico settentrionale e centrale ($41,95 \times 10^6$ t/a di sedimento accumulato lungo la costa italiana) e l'apporto sedimentario fluviale ($46,72 \times 10^6$ t/a) ha suggerito un trasferimento annuale, da Nord a Sud, di $4,77 \times 10^6$ t (corrispondente al 6-10% dell'apporto fluviale) lungo la piattaforma continentale verso il bacino adriatico meridionale (Frignani *et alii*, 2005). La ripartizione degli apporti attuali può essere considerata rappresentativa degli ultimi 5.500 anni (fasi di stazionamento alto del livello mare tardo-olocenico) e può spiegare la natura composita del cuneo fangoso (HST) depositatosi durante questo periodo lungo il margine occidentale del bacino (Cattaneo *et alii*, 2003 e 2007). L'impatto antropico sugli apporti sedimentari dei fiumi ha provocato un aumento del trasporto di sedimento per l'accresciuta erosione dei suoli e una diminuzione dei flussi di sedimento in mare per la



presenza di dighe e sbarramenti. Il risultato a livello globale è una diminuzione in apporti sedimentari di circa 1.4×10^9 t/anno con possibili effetti sull'erosione delle zone costiere (Syvitski *et alii*, 2005; Syvitski, 2008). I fiumi appenninici che sfociano in prossimità delle aree costiere prospicienti l'area di studio sono per lo più brevi, rettilinei e caratterizzati da una scarsa percentuale di precipitazioni nevose, con una relazione stretta tra precipitazioni piovose e portata nelle serie storiche. Tuttavia, l'analisi di idrogrammi recenti ha mostrato che attualmente non c'è più questa corrispondenza a causa della regolazione artificiale dei flussi tramite le dighe. In base a simulazioni eseguite si stima che i flussi iperpicnali, che trasportavano il 20-40% dei sedimenti nei fiumi appenninici nelle epoche 'pre-dighe', siano divenuti molto più rari (Syvitski & Kettner, 2007).

4.6.7 Caratteristiche deposizionali del settore occidentale dell'Adriatico centro-settentrionale

Le formazioni rocciose affioranti nell'Adriatico centro-settentrionale hanno un'estensione compresa tra qualche metro a qualche migliaio di metri quadrati e si elevano da pochi centimetri fino ad un massimo di una decina di metri dai fondali detritici circostanti: si tratta di formazioni superficiali generate a seguito del processo locale di cementazione di sedimenti sciolti principalmente localizzate in cima a piccoli scanni del fondo del mare.

Le geometrie dei corpi sedimentari pliocenici e quaternari che caratterizzano gran parte del Bacino Adriatico sono state profondamente condizionate dalle variazioni relative del livello del mare e degli apporti di sedimenti; per tale motivo la loro suddivisione, a differenza dei corpi sedimentari terrestri, che seguono un approccio di tipo litostratigrafico, avviene attraverso i criteri della stratigrafia sequenziale⁵.

Secondo tali criteri i depositi marini sono interpretabili genericamente come riportato a seguire:

- **Depositi di stazionamento alto (HST):** sono depositi successivi alla fase di massima ingressione marina avvenuta al termine della risalita del livello del mare (ca. 4-5.000 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 i cui massimi spessori (pari a circa 30 m) si rinvergono 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-quaternaria appaiono generalmente ridotti di spessore e studiabili con metodi sismici ad altissima risoluzione e campionature tramite carotaggio. In aree di piattaforma caratterizzate da basso gradiente (ad es. piattaforma adriatica), al procedere della risalita del livello del mare la traslazione verso terra dei sistemi deposizionali associati all'ambiente paralico e costiero 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.

⁵ L'unità fondamentale della stratigrafia sequenziale è la sequenza deposizionale, che si definisce come *l'insieme dei depositi sedimentari che si sono originati durante un ciclo completo di variazione relativa del livello del mare*. All'interno di una sequenza le varie fasi del ciclo sono definite dalla risposta dei sistemi deposizionali o meglio dei tratti di sistemi contemporanei (*systems tracts*); si possono così definire in modo relativamente oggettivo delle sottounità che hanno una precisa connotazione genetica e temporale; queste sottounità stratigrafico-sequenziali costituiscono i corpi sedimentari più utili e significativi per la rappresentazione cartografica. La definizione delle sequenze deposizionali comporta diversi vantaggi, il principale consiste nell'ottenere informazioni confrontabili tra tutti i margini continentali senza essere eccessivamente influenzati da aspetti locali



- **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 pro gradazione da Nord verso Sud per uno spessore di 250 m, *Trincardi et alii, 1994*).

In particolare, durante la regressione Würmiana, l'attuale piattaforma continentale Adriatica era una larga piana fluvio-lacustre, dove fiumi ad alta energia coesistevano con paludi e stagni caratterizzati da acque calme e formazione di torba. Il livello di base dei fiumi si era abbassato e il potere erosivo aumentava portando sabbie alluvionali (sabbie relitte) verso la piana.

La successiva trasgressione marina flandriana coprì la piana rielaborando i depositi continentali. Attualmente l'apporto dei sedimenti nella porzione settentrionale della piattaforma continentale è dovuto in misura preponderante al fiume Po e, in via subordinata, agli altri fiumi che sfociano nella zona (Reno, Adige, Brenta, etc.). La distribuzione areale dei sedimenti superficiali attuali è stata divisa in cinque gruppi (cfr. **Figura 4-37** e **Figura 4-38**):

- **Sabbie costiere:** generalmente d'origine fluviale e successivamente rielaborate dalle correnti e dal moto ondoso;
- **Limi:** risultato dell'interazione tra sistemi d'apporto fluviale e sistema di dispersione di materiali su scala più ampia da parte delle correnti. Nella lingua che si protende ad Est del delta del Po gli spessori sono dell'ordine di qualche decimetro al massimo, mentre aumentano in modo notevole nella fascia a Sud del delta del Po raggiungendo valori massimi di circa 25 m vicino alla costa di fronte a Porto Corsini;
- **Sabbie limose, limi sabbiosi e loam:** facies transizionali;
- **Sabbie al largo (sabbie relitte):** medio-fini e talora grossolane con uno spessore medio di 30-40 cm e con massimi che talora superano i 150 cm. Nella parte basale di queste sabbie si rinviene quasi costantemente un livello, dell'ordine di 10-30 cm, costituito da un accumulo di materiale organogeno (gusci e tritume di conchiglie) che indica una zona di trazione da parte di correnti di fondo;
- **Concrezioni biogene:** sono raggruppate in aree localizzate e si presentano come blocchi isolati raggruppati o allineati su fondali sabbiosi o fangosi. Esse sono formate per la maggior parte da organismi quali alghe calcaree, briozoi e spugne. Questi sedimenti presentano un andamento a fasce sub-parallele alla costa. Procedendo dalla riva verso il largo si incontrano dapprima le sabbie costiere, seguite da una fascia di sedimenti pelitici, quindi da una ampia zona di transizione ed infine da sedimenti sabbiosi "relitti".

In particolare dalle sabbie costiere, dopo una ridotta fascia di transizione rappresentata da termini di mescolamento sabbia - pelite, si passa al dominio delle peliti costituite da argille, argille limose e limi argillosi ricchi in sostanza organica. L'ampia zona di transizione che dalle peliti si estende fino alle sabbie al largo è rappresentata da peliti mediamente e molto sabbiose, la cui presenza è giustificata da un fenomeno di dispersione e risedimentazione degli apporti terrigeni fini, che interferiscono con le sabbie relitte al largo.

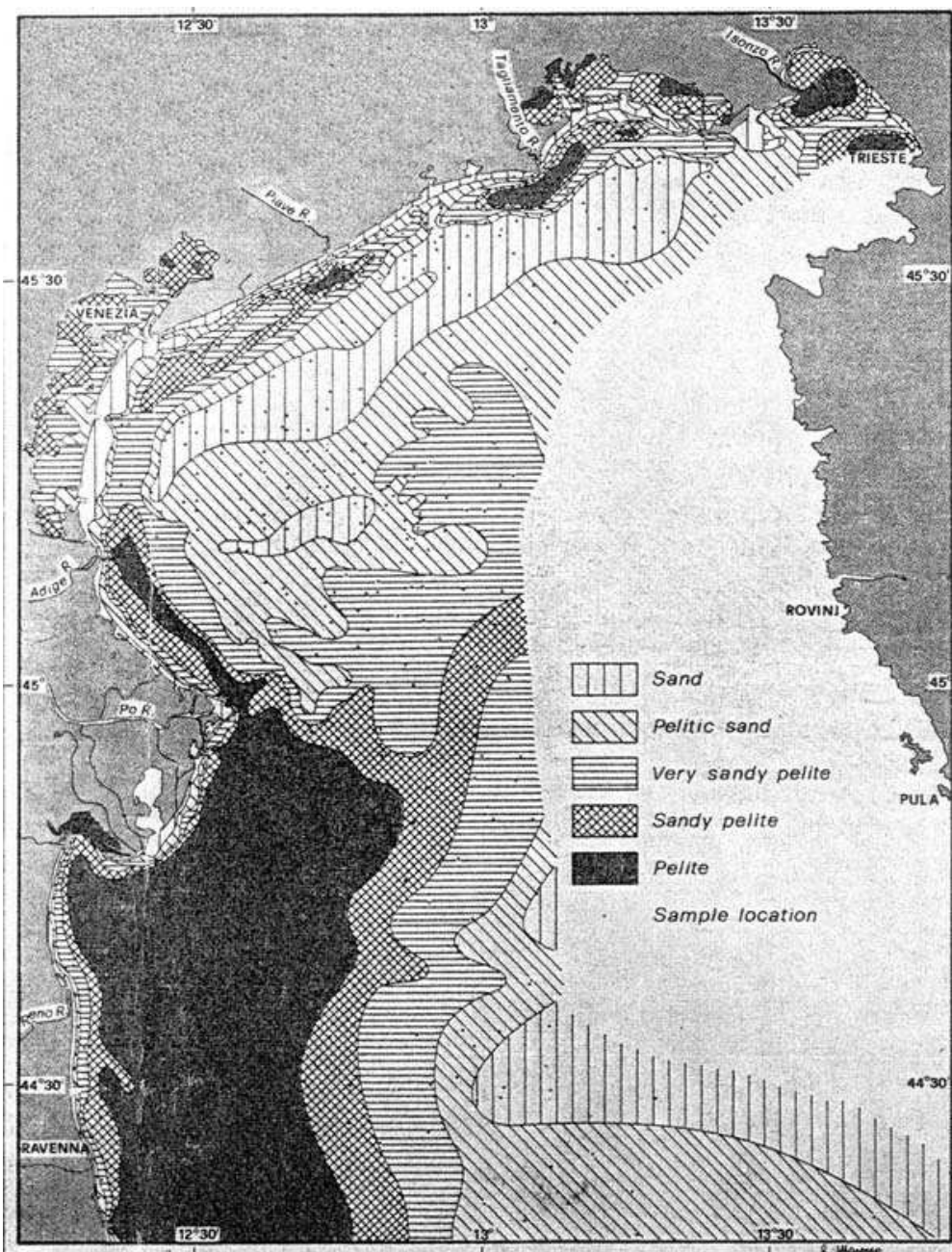


Figura 4-37: distribuzione dei sedimenti nel Mare Adriatico Settentrionale

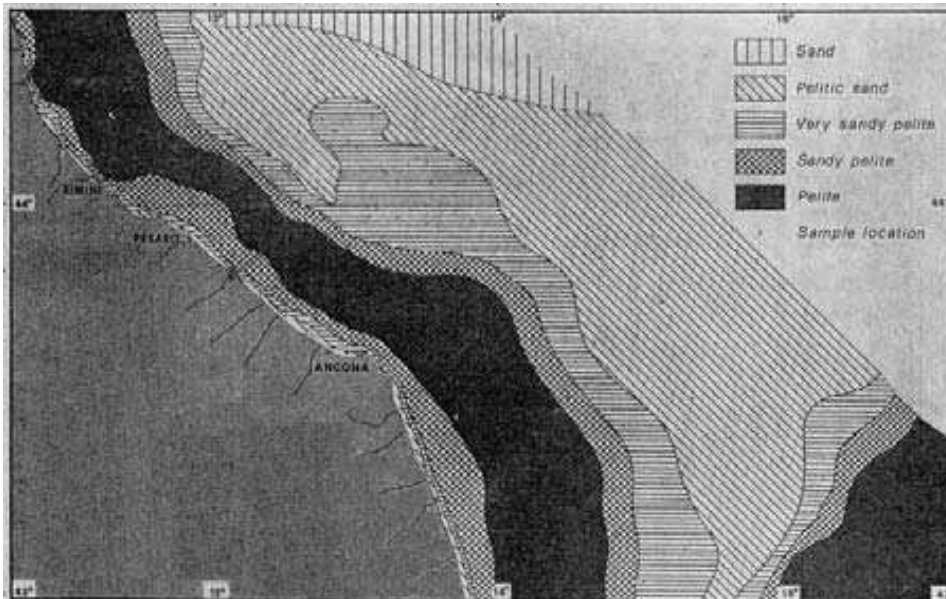


Figura 4-38: distribuzione dei sedimenti nel Mare Adriatico Centrale

4.6.8 Caratteristiche deposizionali dell'area di studio

L'inquadramento sedimentologico dell'area di progetto e di un suo intorno significativo è stato desunto sulla base delle informazioni riportate nella carta geologica dei mari italiani in scala 1:250.000 redatte nell'ambito del progetto denominato CARG tramite la convenzione tra il Servizio Geologico d'Italia, l'ISPRA e l'Istituto di Scienze Marine – CNR ed in particolare dalla Carta geologica superficiale che descrive e rappresenta i caratteri geologici sedimentologici, geomorfologici, del fondo e dell'immediato sottofondo marino;

In **Allegato 4.2** si riporta lo stralcio della Carta Geologica Superficiale estrapolato dal sopracitato foglio. In tale carta vengono rappresentati tutti i corpi geologici che affiorano o subaffiorano sul fondo marino. Anche in questo caso il criterio di classificazione adottato è quello delle sequenze deposizionali.

Il dettaglio delle litologie superficiali caratterizzanti l'area di intervento ed un suo intorno significativo evidenzia la presenza delle seguenti litologie (cfr. **Allegato 4.2**):

- **hs₂**: Complesso sabbioso di spiaggia costituito da sabbie fini e medie di età Versiliana p.p.: caratterizzano le aree più occidentali e prossime alla costa, in cui le peliti mostrano la tendenza alla gradazione inversa ovvero si assiste alla progressiva intercalazione di sottili strati sabbiosi che ne segnano il graduale passaggio al complesso sabbioso di spiaggia.
- **hs₁**: Complesso pelitico di prodelta-piattaforma interna di età Verisiana p.p. ed argille e silt argillosi
- **tm**: Complesso trasgressivo marino costituito da una successione di sabbie bioclastiche passanti gradualmente verso l'alto a peliti di piattaforma interna. Affiora in una piccola porzione a Nord Ovest dell'area prescelta.
- **tp₁**: Con questa sigla vengono indicate le peliti e le peliti sabbiose laminate contenute nel complesso trasgressivo paralico *tp* che, assieme al complesso trasgressivo marino *tm* sopracitato, compongono i Sistemi Trasgressivi. Queste peliti sono ricche di sostanza organica, di livelli torba con elevata continuità laterale; sono inoltre frequenti esemplari di molluschi di ambiente salmastro.
- **tp₂**: Sono lenti di depositi sabbiosi da fini a medi che interdigitate alle peliti *tp₁* costituiscono il riempimento dei profondi canali (10-20 m) incisi nelle sottostanti unità di stazionamento basso (LST)
- **ls**: Depositi continentali costituiti da argille sovra consolidate, torba, corpi sabbiosi di granulometria



da fine a grossolana di età Tirreniana p.p.. Si tratta di corpi sedimentari appartenenti ai sistemi di stazionamento basso (LST - Lowstand System Tracts). Questi corpi sedimentari sono costituiti da argille sovra-consolidate di colore grigio e giallognolo con livelli torbacei e sabbiosi a granulometria variabile, depositatesi in ambiente di piana inondabile con canali fluviali e paludi. Il confine superiore è trasgressivo per erosione superficiale, il contatto con peliti sovrastanti visto in carta mostra un andamento sub parallelo alla linea di costa

I complessi deposizionali individuati, distribuiti in sequenza dalla costa verso il mare aperto, evidenziano una graduale diminuzione della granulometria verso il largo (al diminuire degli apporti fluviali) e, contestualmente, confermano il trend classico di distribuzione dei sedimenti già descritto in precedenza per l'Adriatico Settentrionale e Centrale.

I sedimenti che costituiscono il fondo marino in corrispondenza dell'area di progetto (realizzazione della Piattaforma Clara SE) sono riferibili al complesso paralico dei depositi trasgressivi (HST - Highstand System Tracts). In particolare il pozzo Clara SE sarà perforato nell'ambito del termine tp_1 rappresentato da peliti e peliti sabbiose laminate ricche di sostanza organica, con presenza di torba e molluschi di ambiente salmastro

4.6.9 Profilo litostratigrafico delle aree interessate dal progetto

I sondaggi incontreranno la seguente serie litostratigrafica (le profondità sono verticali e riferite a livello mare):

- **fondo mare - 570 m:** Silt, sabbia fine ed argilla (**Pleistocene – Fm. Ravenna**);
- **570 m - 1270 m:** Prevalenti banchi di sabbia da fine a grossolana con subordinate intercalazioni pelitiche (PLQ1). Sabbie fini ed argille (PLQ) (**Pleistocene - Fm. Carola**).

4.6.10 Strutture minerarie presenti nell'area di studio

Dal punto di vista strutturale l'alto di Clara Est, costituito da un'anticlinale pleistocenica con asse orientato NOSE, è espressione del fronte più esterno e recente delle Pieghe Adriatiche. 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 torbido dell'Adriatico centro-settentrionale.

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 torbiditi "sottili" della porzione inferiore del Gruppo di Asti (cfr. **Figura 4-39**).



Figura 4-39: assetto strutturale del bacino adriatico (Fonte: programma di perforazione eni e&p)

4.6.11 Caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti in corrispondenza dell'area di progetto

Come già descritto nel **paragrafo 4.2.1**, in corrispondenza della futura area di progetto è stato svolto un monitoraggio ambientale al fine di valutare lo stato di qualità della colonna d'acqua, dei sedimenti e della comunità bentonica.

Il monitoraggio svolto dalla Società G.A.S. ha previsto il prelievo di campioni di sedimenti nell'area della piattaforma Clara SE e nell'area del sealine, in tutte e sette le stazioni illustrate in **Figura 4-5**.

Le attività svolte sono descritte in dettaglio nei documenti riportati in **Appendice 3 e 4**, mentre di seguito si riporta una sintesi dei risultati relativi al campionamento dei sedimenti.

4.6.12 Piattaforma Clara SE

Il campionamento è stato effettuato per mezzo di un box corer (dimensioni della scatola di campionamento pari a 30 x 30 x 50cm) alla stessa profondità di circa 77 m per tutte le stazioni.



Descrizione dei sedimenti

Le caratteristiche macroscopiche rilevate al momento del monitoraggio hanno mostrato gli stessi risultati per tutti i campioni di sedimento raccolti, ovvero, tessitura di tipo argilla debolmente siltosa, colore grigio oliva chiaro, odore e strato ossidato assenti e carso materiale organogeno.

Determinazioni dei batteri solfato-riduttori

In seguito al prelievo dell'aliquota di sedimento destinata alle analisi microbiologiche, sono state effettuate a bordo nave le analisi per la stima e il conteggio dei batteri solfato-riduttori. Sono state quindi eseguite osservazioni visive il giorno del prelievo, 3 giorni dopo e 5 giorni dopo. Il giorno successivo al prelievo e 3 giorni dopo, i sedimenti in coltura non hanno mostrato alcuna reazione. Invece, 5 giorni dopo il prelievo, i sedimenti in coltura hanno mostrato un'area ristretta di colore nerastro attorno al centro dell'applicatore. I risultati delle osservazioni suggeriscono un'interpretazione quantitativa pari a "Bassa / Molto bassa".

pH, Eh e Temperatura

Le misure in situ di pH ed Eh sono state eseguite nello strato sedimentario superficiale (0-2cm) e in uno strato più profondo (8 cm dall'interfaccia acqua-sedimento). Il pH ha mostrato leggere variazioni con valori compresi tra 6.9 e 7.1 unità in entrambi i livelli per tutti i sedimenti campionati. La quasi totalità dei sedimenti indagati è stata caratterizzata da condizioni leggermente 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. In generale i valori sono risultati oscillanti tra -30.5mV e -55.2mV per il livello superficiale e tra -38.7mV e -53.1mV per il livello sottostante. In entrambi gli strati sedimentari le temperature hanno mostrato valori abbastanza omogenei, compresi tra 15.0°C e 15.7°C circa.

Analisi granulometriche

I sedimenti sono stati classificati come *Argille siltose* (Shepard, 1954). La percentuale di silt è risultata compresa tra il 34.8% (AM618_05) e il 42.8% (AM618_04), mentre l'argilla oscilla dal 51.2% (AM618_04) al 59% (AM618_05). La percentuale di sabbia è molto bassa (< 9%).

Carbonio Organico

La concentrazione di Carbonio Organico Totale (TOC) nei sedimenti prelevati nelle 5 stazioni dell'area indagata per la postazione Clara SE è risultata omogenea e compresa tra 0.97 e 1.12% s.s.

Idrocarburi totali, Alifatici e Aromatici

Le analisi condotte sui sedimenti dell'area interessata dalla futura piattaforma hanno evidenziato concentrazioni di Idrocarburi totali, Alifatici e Aromatici inferiori al Limite Di Rilevabilità.

Metalli pesanti

Le concentrazioni dei metalli oggetto di analisi non ha evidenziato alcuna criticità. Per maggiori informazioni in merito alla concentrazione dei metalli rilevata si rimanda all'**Appendice 3**.

Analisi microbiologiche

In tutte le stazioni le abbondanze dei solfito riduttori sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità.

4.6.13 Sealine Clara SE – Clara Est

Il campionamento è stato effettuato per mezzo di un box corer (dimensioni della scatola di campionamento pari a 30 x 30 x 50cm) alla stessa profondità attorno ai 77 m per tutte le stazioni.

Descrizione dei sedimenti

Le caratteristiche macroscopiche rilevate al momento del monitoraggio hanno mostrato gli stessi risultati per tutti i campioni di sedimento raccolti, ovvero, tessitura di tipo argilla debolmente siltosa, colore grigio oliva chiaro, odore e strato ossidato assenti e carso materiale organogeno.



pH, Eh e Temperatura

Le misure in situ di pH ed Eh sono state eseguite nello strato sedimentario superficiale (0-2cm) e in uno strato più profondo (8 cm dall'interfaccia acqua-sedimento). Il pH ha mostrato leggere variazioni con valori compresi tra 6.9 e 7.1 unità pH in entrambi i livelli per tutti i sedimenti campionati. La quasi totalità dei sedimenti indagati è stata caratterizzata da condizioni leggermente 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. In generale i valori son risultati compresi tra -32.8 mV e -39.8 mV per AM620_01 e _02, mentre sono risultati leggermente positivi, compresi tra 66.4mV e 72.2 mV, per AM620_03. In entrambi gli strati sedimentari le temperature hanno mostrato valori abbastanza omogenei, compresi tra 15°C e 17.0°C circa.

Analisi granulometriche

I sedimenti sono stati classificati come *Argille siltose* (Shepard, 1954). La percentuale di silt è compresa tra il 33.8% (AM620_03) e il 41.4% (AM620_01), mentre l'argilla oscilla dal 50.1% (AM620_02) al 52.7% (AM620_01). La percentuale di sabbia è molto bassa (< 10%), fatta eccezione per AM620_03, in cui arriva quasi al 14%.

Peso specifico e Contenuto d'acqua

Il peso specifico dei sedimenti analizzati è risultato pari a 0.71g/cm³, mentre l'umidità naturale è risultata compresa tra il 53% e il 55%.

Sostanza organica Totale

Il valore della Sostanza organica totale è risultata in media pari a 1.05% s.s..

Azoto totale e Fosforo totale

Le concentrazioni dell'Azoto totale e di Fosforo totale sono risultate, rispettivamente, in media pari a circa 0.11% s.s. e a circa 393mg/kg s.s..

Idrocarburi Totali e IPA

Le concentrazioni degli idrocarburi totali nei sedimenti campionati, calcolati come C_{≤12} e C_{>12}, sono risultati inferiori al Limite di Rilevabilità. Le concentrazioni degli Idrocarburi Policiclici aromatici sono risultate minime in tutte le stazioni di indagine. In particolare, il componente presente in misura maggiore è rappresentato dal Benzo(b)fluorantene, mentre la sommatoria, in generale, è risultata inferiore a 75µg/Kg s.s. (AM620_03).

Policlorobifenili e Pesticidi Organoclorurati

Le concentrazioni dei Policlorobifenili (PCB) e dei Pesticidi Organoclorurati (POC) nei sedimenti indagati sono risultati inferiori ai Limiti di rilevabilità in tutti i campioni.

Metalli pesanti

I risultati delle analisi sui metalli pesanti non indicano particolari criticità e, in genere, tutte le concentrazioni rilevate nei campioni prelevati lungo la rotta del sealine sono ben confrontabili con quanto misurato nell'area che sarà occupata dalla piattaforma Clara SE. Per maggiori informazioni in merito alla concentrazione dei metalli rilevata si rimanda all'**Appendice 4**.

Analisi microbiologiche

I risultati delle analisi microbiologiche hanno evidenziato che in tutte le stazioni le abbondanze dei Coliformi (fecali e totali) e degli Streptococchi fecali sono inferiori al Limite di Rilevabilità, fatta eccezione per una minima abbondanza di Streptococchi (18UFC/g s.s) in corrispondenza della stazione AM620_02.

4.6.14 Strutture sismo-genetiche presenti nell'area di studio

La costa antistante l'area di progetto si inquadra nell'ambito di zone in compressione caratterizzata da meccanismi compressivi e trasgressivi con sforzo principale massimo sub-orizzontale in direzione SO-NE (cfr. Figura 4-40).

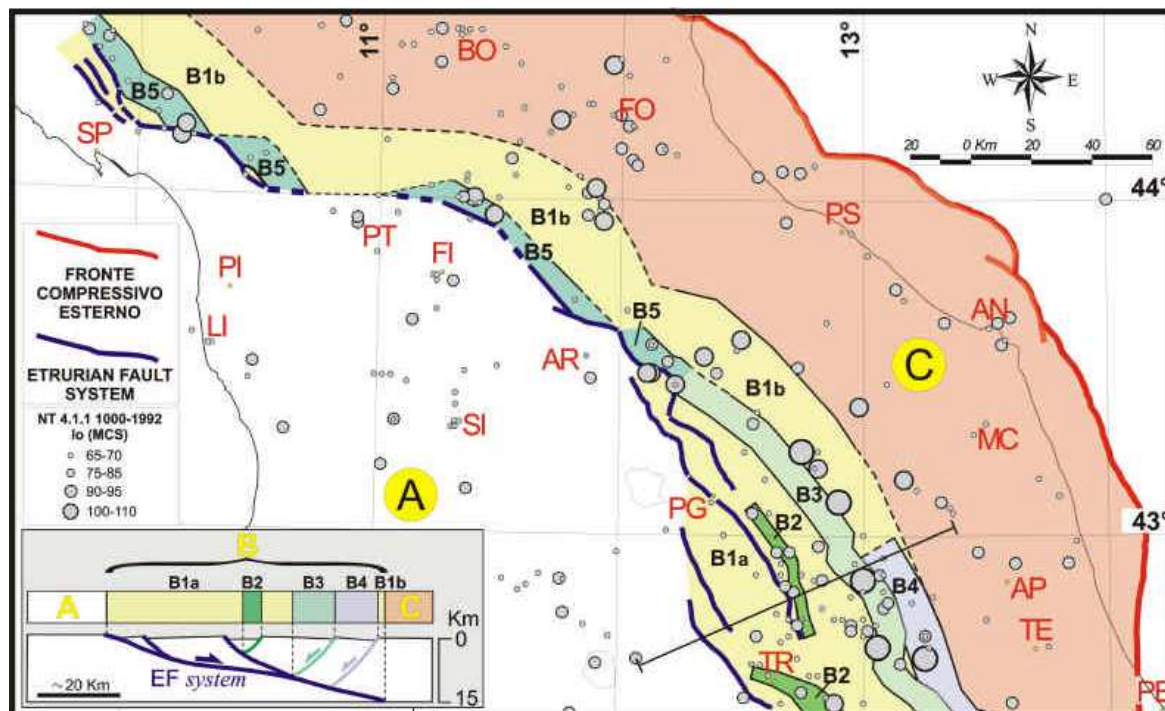


Figura 4-40: carta delle zone sismotettoniche. In rosa viene rappresentata l'area appenninica in compressione (Settore C) all'interno della quale sono ricomprese le aree costiere antistanti l'area di progetto. In basso a sinistra, la sezione strutturale schematica

A supporto di quanto detto anche l'interpretazione della linea sismica a riflessione CROP M-15 e la rielaborazione dei dati geologici e geofisici disponibili (Scrocca, 2006) che indicano che la prosecuzione del fronte della catena Appenninica verso Sud-Est, nel settore adriatico, può essere tracciata sul lato nordorientale della «Dorsale medio-Adriatica» (cfr. Figura 4-41).

I dati GPS e la sismicità strumentale (Chiarabba et alii, 2005) testimoniano chiaramente l'attività tettonica recente dovuta a sovrascorrimenti associati al fronte Appenninico nella Pianura Padana e nel Mar Adriatico centro settentrionale (a nord del lineamento delle Tremiti). I meccanismi focali disponibili e altri indicatori del campo di stress attivo mettono in evidenza la presenza di un campo di stress compressivo (Montone et alii, 2004). Salienti e recessi del fronte sono accomodati da zone di trasferimento con componenti traspressive o trascorrenti lungo tutta la parte frontale sepolta del prisma d'accrezione Appenninico.

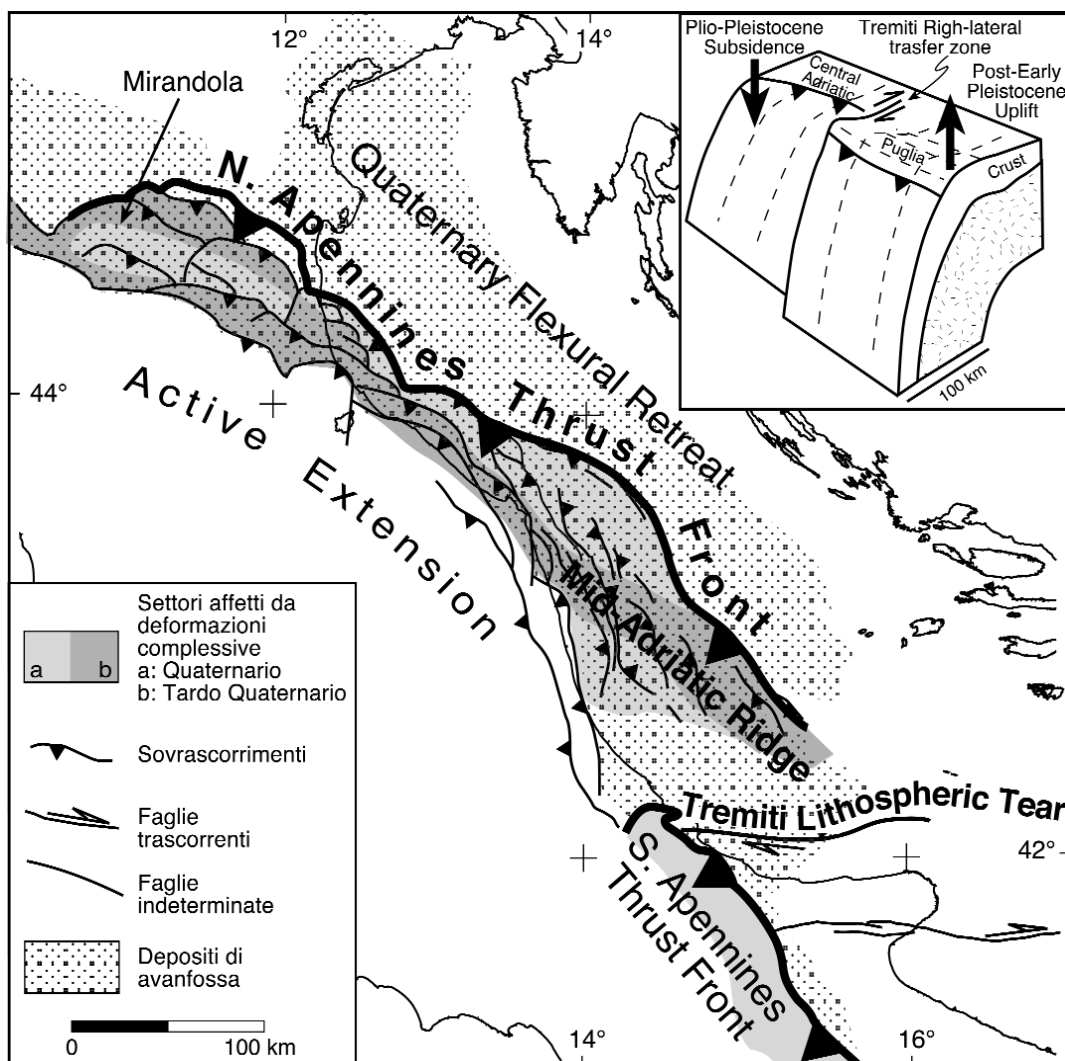


Figura 4-41: schema tettonico del settore centro settentrionale del prisma di accezione Appenninico. Nel settore adriatico il fronte appenninico può essere tracciato sul lato NE della dorsale medioadriatica. Sono evidenziati i settori interessati da attività tettonica quaternaria o tardo quaternaria

Il progressivo incremento della pendenza della monoclinale regionale verso SO nel settore padano e nell'adriatico centro-settentrionale (Bartolini et alii, 1996) può essere interpretata come l'effetto dell'arretramento flessurale della litosfera adriatica in subduzione al di sotto della catena Appenninica nello stesso intervallo temporale. L'insieme delle evidenze descritte suggerisce che sia l'arretramento flessurale della litosfera Adriatica in sub-duzione sia i relativi processi di accrezione frontale dell'Appennino possono essere considerati fenomeni attivi almeno lungo la fascia che include la Pianura Padana e il dominio adriatico (a nord del lineamento delle Tremiti)

4.7 AREE NATURALI PROTETTE

L'area di mare interessata dalle attività in progetto, come già descritto nel **paragrafo 2.6** del **Capitolo 2** del presente Studio, è priva di zone soggette a vincoli di tutela biologica, naturalistica e/o archeologica.

L'area di progetto non ricade in alcuna Area Naturale Protetta (L. 979/82 e L. 394/91), né in Parchi Nazionali (L. 349/91) annoverati nell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP), né nella relativa fascia di 12 miglia generata dalle stesse eventualmente presenti sulla costa.

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 4 Pag. 77 di 127
---	--	------------------------------

L'area, inoltre, non ricade in Aree Marine di Reperimento né in Aree Marine Protette di prossima istituzione, e non rientra in alcuna zona di protezione relativa a Zone Marine di Tutela Biologica (L. 963/65 e s.m.i.) e Zone Marine di Ripopolamento (ex L. 41/82 e s.m.i.), nè risulta sottoposta a misure di salvaguardia (L. 394/91 e s.m.i.).

In relazione ai Siti appartenenti a Rete Natura 2000, l'area di progetto non è interessata dalla presenza di tali aree tutelate e non ricade nella relativa fascia di 12 miglia generata dagli stessi presenti sulla costa e nel tratto marino ad essa prospiciente. Infine l'area di progetto non rientra all'interno di siti IBA.

Tuttavia, in corrispondenza della costa marchigiana prospiciente l'area di progetto e nel tratto marino limitrofo, sono presenti alcune aree di particolare rilevanza ambientale, per le quali si riporta di seguito una breve descrizione delle principali caratteristiche.

4.7.1 Aree Naturali Protette sulla costa

Sebbene le attività in progetto si svolgeranno unicamente in mare aperto, si riporta di seguito una descrizione delle principali caratteristiche ambientali dell'Area Naturale Protetta "**Parco Naturale Regionale del Conero**" (cfr. **Figura 2-23** e **Allegato 2.1**) presente nel tratto costiero marchigiano antistante l'area di progetto ed, in particolare, delle principali specie faunistiche presenti.

Il Parco Naturale Regionale del Conero (EUAP0203 - 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 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'occhicotto 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.



4.7.2 Aree marine di prossima istituzione

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

Come riportato nella **Figura 2-24 del Capitolo 2**, l'Area marina protetta di prossima istituzione, per le quali è già in corso da anni l'iter istruttorio, più prossima all'area di progetto (distanza pari a circa 43,2 km ovvero 23,3 miglia marine) è quella denominata **Costa del Monte Conero**.

La Costa del Monte Conero interessa il tratto di mare antistante i Comuni di Sirolo e Numana, in Provincia di Ancona e 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 batimetria dell'area è costituita dal leggero ed uniforme pendio dei fondali che raggiungono poco più di 60 metri di profondità, nella zona a Nord del Conero, e gli 80 metri nell'area ad Est del promontorio. L'isobata dei 10 metri si avvicina a pochi metri di distanza dalla costa in prospicenza del Monte Conero. Le coste rocciose che si affacciano sulla baia di Portonovo presentano, nella loro porzione più superficiale, insediamenti naturali di mitili. Lungo la scogliera sono state evidenziate zone dove predomina il genere algale *Acetabularia* oppure *Cystoseira*, mentre nella porzione esterna il popolamento algale è dominato da *Ceratium* e da *Cladophora*. Sui fondali antistanti il Monte Conero è stata segnalata la presenza di banchi biocostruiti dal madreporario *Cladocora cespitosa*. Tra gli scogli e negli anfratti nuotano numerosi dentici, orate e saraghi, mentre le rocce sono colonizzate dai datteri di mare.

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

La Convenzione di Ramsar, ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448, definisce le zone umide sono "le paludi e gli acquitrini, le torbe oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra, o salata, ivi comprese le distese di acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri". Ad oggi in Italia 50 siti sono stati riconosciuti e inseriti nell'elenco d'importanza internazionale stilato ai sensi della Convenzione di Ramsar, tuttavia, nel tratto di costa prospiciente le attività in progetto non sono presenti Zone Umide di Importanza Internazionale (Convenzione di Ramsar, 1971).

Invece, nell'ambito dell'inventario delle zone umide del Mediterraneo (*Pan Mediterranean Wetland Inventory - PMWI*), realizzato a seguito degli impegni assunti con la Convenzione di Ramsar, nel territorio marchigiano sono stati censiti 41 siti e, 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": Foce Fiume Esino, Portonovo e falesia calcarea a mare, Foce Fiume Musone, Foce Fiume Potenza e Foce Fiume Chienti (cfr. **Figura 2-28 del Capitolo 2**). Tra queste, quella più vicina all'area di progetto è la zona "Portonovo e falesia calcarea a mare" (cod. sito ITE32W0200) che si trova a circa 43,2 km (23,3 miglia marine) dal sito di installazione della futura piattaforma Clara SE.

Tale sito è un 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, comprende la spiaggia di Portonovo, in cui si è insediata una fitta vegetazione di sclerofille mediterranee in cui prevale il leccio (*Quercus ilex*), e alcuni esempi di stagni retrodunali delle Marche: il Lago Profondo e il Lago Calcagno e due specchi di acqua salmastra (Fonte: *Inventario delle zone umide del Mediterraneo on-line* Portale Regione Marche - Servizio ambiente e Paesaggio). La vegetazione è quella tipica della macchia mediterranea mesofita con abbondanza di corbezzolo e di specie a foglie caduche (carpino nero, orniello). Nelle zone umide sono presenti formazioni di vegetazione palustre (cannuccia di palude e falasco), tife ed altre specie



acquatiche, mentre sulle spiagge sono presenti le specie pioniere quali papavero giallo e cavolo marittimo. L'area è di rilevante interesse per lo svernamento di uccelli acquatici, per la migrazione dei rapaci e per la nidificazione di specie rupicole (Falco pellegrino). Nei laghetti costieri sono presenti uccelli acquatici stanziali (gallinella d'acqua, tuffetto) e stagionali (martin pescatore), oltre a passeriformi di macchia (occhiotto e sterpazzolina) e specie svernanti marine (cormorano svasso piccolo).

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

La "Rete Natura 2000" è un sistema coerente e coordinato a livello europeo di particolari zone di protezione (SIC e ZPS) nelle quali è prioritaria la conservazione della diversità biologica presente, con particolare riferimento alla tutela di determinate specie animali e vegetali rare e minacciate a livello comunitario e degli habitat di vita di tali specie.

Nel tratto di mare interessato dal progetto, non sono presenti siti ZPS o SIC. Invece, come descritto nel Capitolo 2 (cfr. paragrafo 2.6.3) nel tratto di costa marchigiana prospiciente l'area di progetto sono presenti alcuni siti tutelati, ma la verifica eseguita, come si evince dalla cartografia riportata in Allegato 2.1, ha evidenziato che l'area in cui saranno installate la piattaforma Clara SE e le condotte di collegamento all'esistente piattaforma Clara Est è posta esternamente al limite delle 12 miglia generate da tali Siti tutelati.

Di seguito, per completezza di informazione, vengono brevemente descritti i siti della Rete Natura 2000 presenti nel tratto di costa marchigiana prospiciente l'area di progetto ed individuati nel **Capitolo 2**.

ZPS IT 5320015 Monte Conero

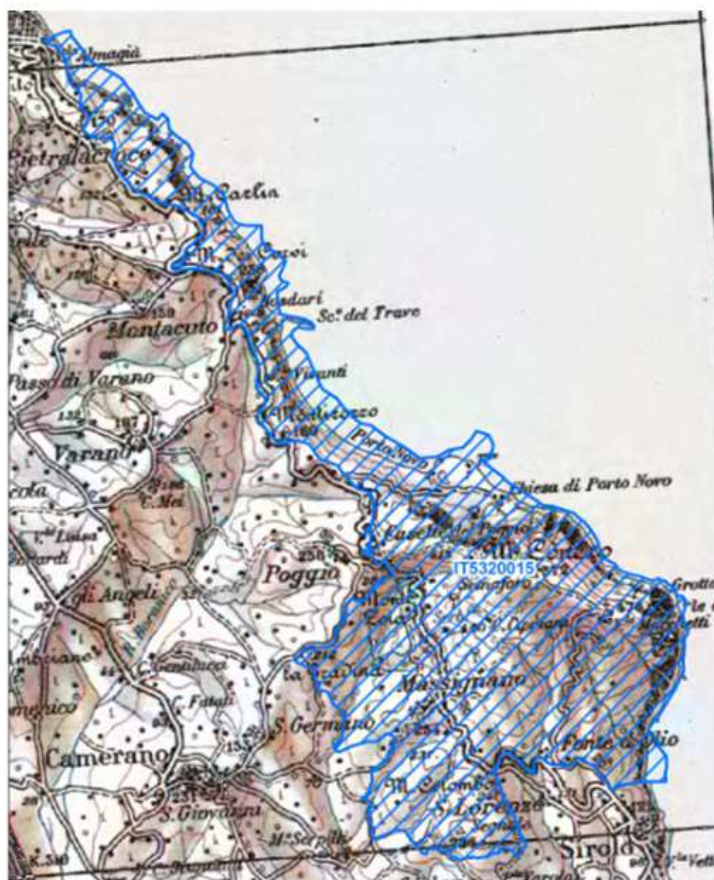


Figura 4-42: cartografia della ZPS IT 5320015 Monte Conero (Fonte: portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – agg. Ottobre 2012)



Tale zona si estende per un'area di 1768 ha. Il promontorio del Conero rappresenta un punto di riferimento per gli uccelli migratori e per l'importanza biogeografica per la distribuzione delle specie vegetali: infatti rappresenta il limite meridionale e settentrionale di diffusione per molte specie vegetali sia erbacee che arbustive. L'area comprende il tratto di litorale adriatico tra Ancona e Sirolo e le zone collinari retrostanti. La falesia calcarea e la falesia marnoso arenacea sono sottoposte alla forte azione erosiva del mare che determina movimenti franosi. Tra gli uccelli migratori abituali nell'area, così come riportato nel formulario standard per le ZPS, sono stati registrati: *Crex crex*, *Ficedula albicollis*, *Grus grus*, *Larus melanocephalus*, *Falco biarmicus*, *Falco columbarius*, *Asio flammeus*, *Ciconia ciconia*, *Ciconia nigra*, *Pernis apivorus*, *Falco peregrinus*, *Falco naumanni*, *Emberiza hortulana*, *Lanius collurio*, *Caprimulgus europaeus*, *Circus macrourus*, *Circus pygargus*, *Egretta garzetta*, *Circus aeruginosus*, *Falco vespertinus*, *Milvus migrans*, *Milvus milvus*, *Circaetus gallicus*, *Circus cyaneus*, *Sylvia undata*. Altri uccelli migratori abituali nell'area sono: *Accipiter nisus*, *Buteo buteo*, *Phalacrocorax carbo sinensis*, *Upupa epops*, *Falco subbuteo*, *Falco tinnunculus*, *Podiceps nigricollis*, *Remiz pendulinus*, *Dendrocopos minor*, *Athene noctua*, *Strix aluco*, *Picus viridis* (Fonte: Schede Formulati Rete Natura 2000 – M.A.T.T).

SIC IT 5320005 Costa tra Ancona e Portonovo



Figura 4-43: 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 2012)

La zona compresa tra il porto di Ancona e il Passetto è un tratto roccioso irregolare con alcuni scogli emergenti e altri completamente sommersi (Rigoni), dove generalmente si concentrano diverse specie di pesci e dove si possono trovare mitili, anemoni, piccoli granchi e persino qualche astice. Sempre in questa area è presente la Grotta Azzurra che è una piccola cavità semisommersa. Il tratto di mare che si snoda dalla zona del Passetto fino alla località di Portonovo è caratterizzato da un substrato marnoso – arenaceo di moderata elevazione e comprende anche la spiaggia di Mezzavalle. L'area è ricoperta per ampi tratti dalla



vegetazione dominata dalla piccola canna *Arundo pliniana* (*Arundinetum pliniana*), mentre nelle aree di distacco recente della frana si sviluppa la vegetazione pioniera dell'associazione Dauco-Tussilagineta per lasciare posto, nei settori più stabili, ad arbusteti a *Spartium junceum*. Il punto di maggiore rilevanza è lo scoglio del Trave, un molo naturale che si protende perpendicolarmente alla costa per circa 1 km ed emerge per buona parte della sua lunghezza, in corrispondenza del quale è presente un'importante flora algale, bentonitica. Questo SIC ospita una grande varietà di invertebrati marini, tra i quali spugne, idroidi, attinie e mitili e molte specie di crostacei. Inoltre, il Trave è anche un'importante areale di riproduzione di specie vagili, come ad esempio le seppie. Tra gli uccelli migratori abituali possono essere avvistati il *Lanius collurio*, il *Caprimulgus europaeus*, il *Phalacrocorax carbo sinensis*, il *Podiceps nigricollis*, lo *Strix aluco*, l'*Athene noctua*. Tra i pesci va annoverata la *Brassica oleracea ssp. Robertiana* e, tra gli anfibi, il *bufo bufo*. Tra i rettili è possibile reperire la *Lacerta bilineata*, la *Podarcis muralis* e la *Podarcis sicula* (Fonte: Schede Formulati Rete Natura 2000 – M.A.T.T)

SIC IT 5320006 Portonovo e Falesia calcarea a mare



Figura 4-44: 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 2012)

La zona che si estende per un'area di 168 ha dal versante meridionale di Portonovo fino a Numana è caratterizzata da una scoscesa falesia calcarea alta fino a 570 m. In questo habitat, lo scoglio della Vela e quello delle Due Sorelle sono le due strutture di maggiore rilievo naturalistico e paesaggistico. La scogliera è interrotta solamente da brevi tratti sabbiosi o ciottolosi come la spiaggia dei Sassi Neri di Sirolo e da due laghi salmastri retrodunali situati in prossimità di Portonovo. Oltre al dattero bianco (*Pholas dactylus*), nell'area è molto comune *Sabellaria alveolata* (Anellidi, Policheti), un piccolo polichete tubicolo gregario che forma imponenti biocostruzioni su fondali rocciosi misti a sabbia. Tali strutture, formate da tubi di granelli di



sabbia, sono considerati oasi di biodiversità poiché ospitano una ricchissima varietà di microinvertebrati. Al largo delle coste di Numana vi è il relitto "Nicole" a 14 m di profondità che rappresenta una vera e propria isola di biodiversità, ricca di macroinvertebrati e che offre rifugio ad una grande varietà di pesci. Le comunità presenti sul relitto sono differenti da quelle osservate lungo il litorale. Tra le specie di uccelli migratori avvistati nell'area è da rilevare il *Falco peregrinus* e la *Sylvia undata*, mentre tra gli anfibi è degno di nota il *Triturus carnifex*. Tra gli invertebrati possono essere rilevati nell'area i seguenti: *Anaciaeschna isosceles*, *Ceragrion tenellum*, *Crocothemis erythraea*, *Erythromma viridulum*, *Ischnura elegans*, *Orthetrum brunneum*, *Platycnemis pennipes*, *Sympetrum fonscolombei*. L'unico mammifero nell'area è il *Muscardinus avellanarius*, mentre sono presenti molte specie di pesci tra cui: *Asphodeline liburnica*, *Brassica oleracea ssp. Robertiana*, *Cladium mariscus*, *Coronilla valentina*, *Crucianella latifolia*, *Euphorbia dendroides*, *Fumana arabica*, *Juniperus oxycedrus ssp. Macrocarpa*, *Sonchus maritimus* (Fonte: Schede Formulati Rete Natura 2000 – M.A.T.T)

SIC IT 5320007 Monte Conero

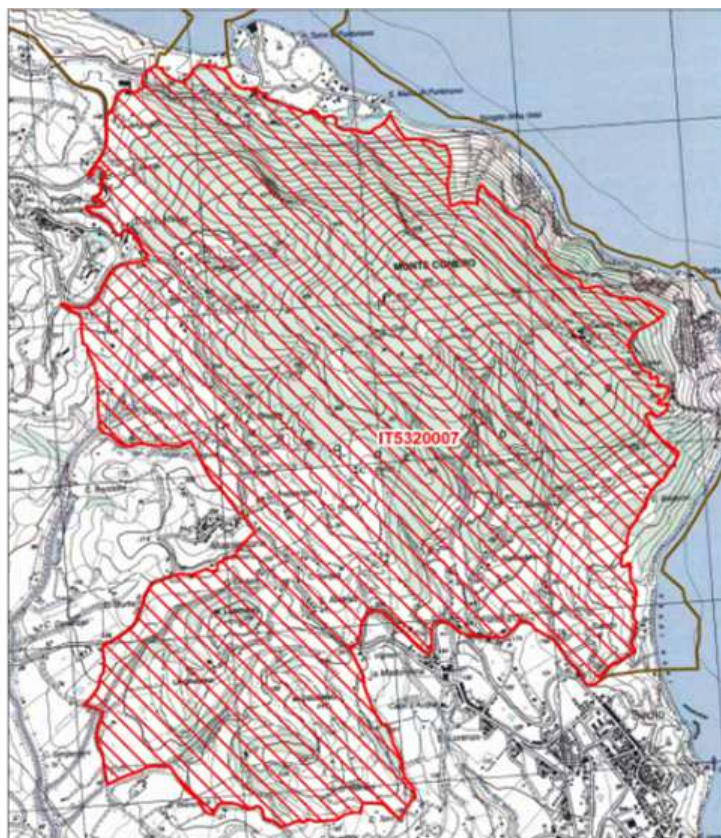


Figura 4-45: cartografia del SIC IT 5320007 Monte Conero (Fonte: portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – agg. Ottobre 2012)

Tale sito si estende per un'area di 1140 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. Specie di elevato interesse biogeografico. Il sito risulta di fondamentale importanza per la migrazione dei rapaci (*Falco pecchiaiolo*, *Falco pescatore*, *Falco di palude*, *Aquila anatraia*) e per lo svernamento dei Cormorani. Tali specie rientrano infatti tra l'elenco degli uccelli migratori abituali del formulario standard del SIC e che comprende: *Ciconia nigra*, *Pernis apivorus*, *Milvus migrans*, *Milvus milvus*,



Circaetus gallicus, Pandion haliaetus, Circus cyaneus, Circus macrourus, Circus pygargus, Buteo rufinus, Aquila pomarina, Aquila clanga, Hieraaetus pennatus, Circus aeruginosus, Falco naumanni, Caprimulgus europaeus, Egretta garzetta, Emberiza hortulana, Falco peregrinus. Altri uccelli migratori abituali nell'area sono: *Accipiter gentilis, Upupa epops, , Picus viridis, Dendrocopos major, Dendrocopos minor, Phoenicurus ochruros, Cettia cetti, Regulus ignicapillus, Aegithalos caudatus, Remiz pendulinus.* Tra gli anfibi è presente il *Triturus carnifex*, oltre a *Bufo bufo* e *Hyla intermedia*, mentre tra i rettili vi è *l'Elaphe quatuorlineata*, anche se non mancano *Anguis fragilis, Chalcides chalcides, Coluber viridiflavus, Elaphe longissima, Lacerta bilineata, Natrix natrix, Podarcis muralis, Podarcis sicula, Vipera aspis.* Tra gli invertebrati vanno menzionati il *Cerambyx cerdo* e il *Lucanus cervus* mentre in ambiente marino troviamo: *Brassica oleracea ssp. Robertiana, Convolvulus elegantissimus, Coronilla valentina, Ilex aquifolium, Laurus nobilis, Ruscus hypoglossum, Ruta chalepensis, Stipa Bromoides (L.) Doerfl* (Fonte: Schede Formulati Rete Natura 2000 – M.A.T.T)

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

Le *Important Bird Area* (IBA), individuate a livello mondiale sulla base di criteri omogenei da BirdLife International, sono siti prioritari per l'avifauna ed ospitano percentuali significative di popolazioni di specie rare o minacciate oppure eccezionali concentrazioni di uccelli di altre specie.

Nel tratto di mare interessato dal progetto, non sono presenti siti IBA.

Invece, come descritto nel **Capitolo 2** (cfr. **paragrafo 2.6.4**) nel tratto di costa marchigiana prospiciente l'area di progetto è presente il sito **IBA 085 Monte Conero** (cfr. **Figura 2-29** del **Capitolo 2**) e, di seguito, se ne riporta una breve descrizione.

L'IBA 085 Monte Conero si estende per una superficie di 5924 ha ed include il promontorio calcareo del Conero a Sud-Est della città di Ancona che degrada in un sistema di colline verso l'interno. Il perimetro del Parco Regionale del Conero coincide con quello dell'IBA. L'area è uno dei più importanti colli di bottiglia d'Italia per i rapaci migratori (Fonte: LIPU, BirdLife Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas). Gli uccelli rappresentano la parte più rilevante della fauna del Monte Conero: nell'ultimo decennio sono state censite oltre 200 specie tra stanziali, svernanti e migratrici.

Nella parete rocciosa del Conero trovano un ambiente adatto alla nidificazione molte specie rupicole come il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), il passero solitario (*Monticola solitarius*), il rondone pallido (*Apus pallidus*), il rondone maggiore (*Apus melba*) e la rondine montana (*Hirundo rupestris*).

Tra gli strigiformi, sono presenti la civetta (*Athene noctua*), il barbagianni (*Tyto alba*), l'allocco (*Strix aluco*), il gufo comune (*Asio otus*) e l'assiolo (*Otus scops*), attivi nelle ore notturne.

Nel periodo primaverile, sono molte le specie migratorie che affrontano il lungo viaggio dai quartieri di svernamento verso i siti di nidificazione. Oltre ai rapaci tra i quali si citano il falco pescatore (*Pandion haliaetus*), il falco pecchiaiolo (*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

4.8 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.



4.8.1 Plancton

Il nome Plancton (dal greco "vagante") indica la categoria ecologica che comprende il complesso di organismi acquatici galleggianti che, non essendo in grado di dirigere attivamente il loro movimento (almeno in senso orizzontale), vengono trasportati passivamente dalle correnti e dal moto ondoso.

Il plancton comprende organismi vegetali (fitoplancton) ed animali (zooplancton), ulteriormente suddivisibili in *oloplancton*, che fanno sempre parte del plancton, e *meroplancton*, che ne fanno parte soltanto in alcune fasi del loro ciclo vitale.

La maggior parte del plancton è costituito da alghe unicellulari come diatomee, xantoficee, cianoficee, piccoli crostacei come copepodi, eufasiacei, anfipodi, anellidi e innumerevoli larve di animali bentonici, ossia quegli animali che vivono a stretto contatto con il fondo.

Le comunità planctoniche rivestono un ruolo fondamentale nel funzionamento degli ecosistemi marini, (Pugnetti A. et altri), contribuendo in modo sostanziale ai cicli biogeochimici. Possibili effetti dei cambiamenti climatici sulle comunità planctoniche costituiscono, pertanto, motivo d'interesse e di preoccupazione, a livello globale. Gli organismi del plancton sono considerati buoni indicatori dei cambiamenti climatici negli ambienti marini, addirittura più informativi delle variabili ambientali stesse (Hays et al., 2005): le risposte biologiche non sono infatti lineari e, pertanto, possono amplificare le perturbazioni ambientali (Taylor et al., 2002). Le comunità planctoniche mostrano variazioni ricorrenti nell'abbondanza e nella composizione in specie su scala interannuale. Esistono alcuni paradigmi che descrivono successione e distribuzione delle comunità planctoniche, derivati da concettualizzazioni e generalizzazioni di osservazioni sperimentali. Ad esempio, per le aree temperate, la successione stagionale del fitoplancton viene descritta da una distribuzione bimodale, caratterizzata da una prima fioritura primaverile, all'inizio della stratificazione termica, e una seconda all'inizio dell'autunno, con l'approfondimento del termocline (Cebrián e Valiela, 1999). Tuttavia, esistono parecchie eccezioni a questo modello. Nel Mare Mediterraneo, ad esempio, è evento comune e diffuso la comparsa di una fioritura invernale (Duarte et al., 1999). Inoltre, negli ambienti marini costieri e neritici l'abbondanza e la composizione del plancton sono caratterizzate da un grado elevato di variabilità spaziotemporale: la complessità di queste aree per l'alta variabilità dei fattori ambientali e delle risposte delle comunità rende estremamente difficoltoso definire un ciclo annuale regolare del plancton. Per queste ragioni, serie di dati pluriennali rappresentano uno strumento unico e imprescindibile per fornire ricostruzioni affidabili del ciclo stagionale del plancton in questi ambienti (Southward, 1995). Osservazioni ripetute negli anni permettono, infatti, di distinguere andamenti regolari e ricorrenti da eventi eccezionali e occasionali (Coljin, 1998) e di definire eventuali cambiamenti delle caratteristiche idrochimiche, trofiche e biologiche, determinate sia dall'influenza umana a scala locale, sia da fluttuazioni climatiche a scala globale.

L'Adriatico è considerata una delle poche regioni di produzione permanentemente alta di plancton del Mare Mediterraneo (Fonda Umani et al., 1992). Le caratteristiche biologiche di questo ecosistema sono fortemente determinate dalla batimetria, dalla meteorologia, dall'idrodinamismo e dagli apporti fluviali, che rappresentano circa il 20% degli apporti di tutto il Mare Mediterraneo (Russo e Artegiani, 1996). Gli apporti d'acqua dolce dal Fiume Po, la frequenza dei venti da Nord e Nord-Est e gli scambi di masse d'acqua tra l'Adriatico Meridionale e l'Adriatico Settentrionale influenzano fortemente la composizione e l'attività delle comunità pelagiche. Il bacino è andato incontro a fenomeni di eutrofizzazione e, più recentemente, ad episodi frequenti di formazioni di aggregati mucillaginosi (Giani et al., 2005).

In Adriatico, un numero notevole di ricerche ecologiche, svolte fin dagli anni settanta nell'ambito di diversi progetti di ricerca da istituzioni nazionali e internazionali, ha riguardato lo studio della struttura e della variabilità stagionale e interannuale della climatologia del bacino e delle comunità planctoniche. Le notevoli variazioni intra ed interannuali delle proprietà oceanografiche del bacino, indotte dal forzante climatico, influenzano profondamente la struttura e la dinamica delle comunità planctoniche.

Dall'elaborazione dei dati di clorofilla relativi al periodo 1985 - 2006 è stato possibile ricostruire e definire il ciclo stagionale medio del fitoplancton nell'Adriatico (Tedesco et al., 2007). Le variazioni della biomassa

fitoplanctonica totale appaiono principalmente condizionate dagli apporti fluviali: i picchi di clorofilla hanno un andamento opposto rispetto a quello della salinità e si osservano, infatti, principalmente alla fine dell'inverno, in primavera e in autunno, quando sono massimi gli apporti fluviali.

Nonostante l'elevata variabilità trofica e idrologica dell'Adriatico Settentrionale, è stato elaborato uno schema di successione stagionale delle principali specie fitoplanctoniche dell'area (Bernardi Aubry et al., 2004; 2006; cfr. **Figura 4-46**). Il ciclo stagionale medio del fitoplancton ha sempre inizio con una fioritura tardo invernale della diatomea *Skeletonema marinoi*, comune in altre aree del Mediterraneo. Picchi di fitoplancton di intensità variabile si susseguono poi, irregolarmente dalla primavera all'estate, determinati principalmente dagli apporti di nutrienti, da un lato, e dalla pressione da pascolo da parte dello zooplancton, dall'altro. Dopo l'estate il fitoplancton mostra un declino progressivo fino al raggiungimento dei minimi invernali. Le attività di monitoraggio ecologico a lungo termine, associate a indagine di tipo genetico e tossicologico, sono, inoltre, strumenti fondamentali per identificare aree e periodi stagionali a rischio di sviluppo di specie microalgali potenzialmente tossiche.

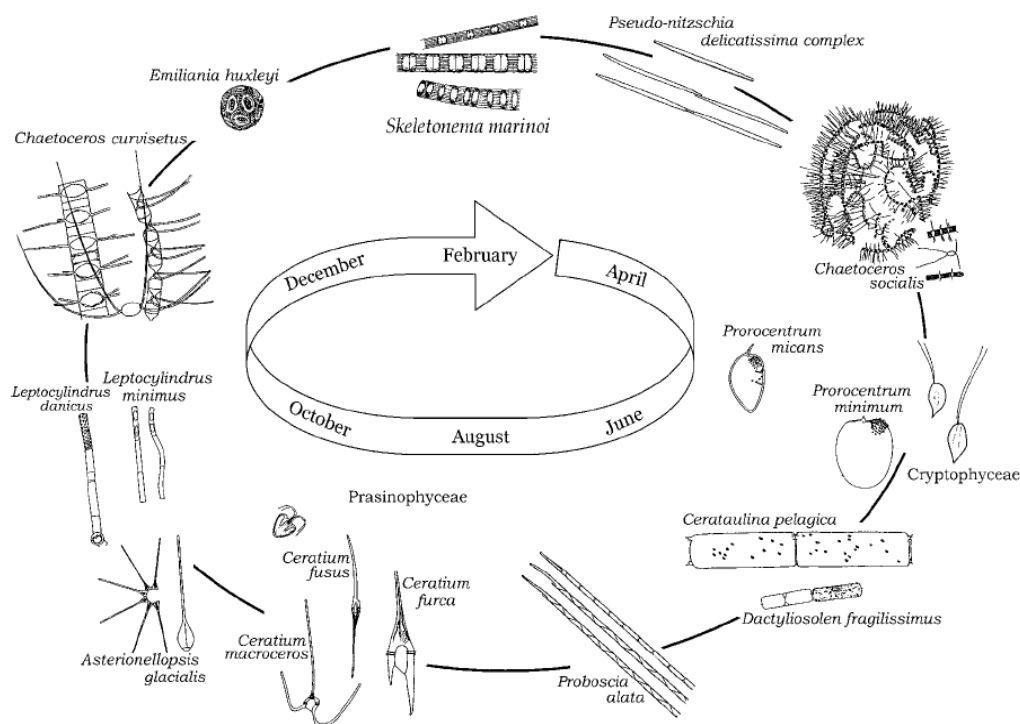


Figura 4-46: schema di successione temporale del fitoplancton adriatico (da Bernardi Aubry et al., 2004)

Per quanto riguarda le popolazioni fitoplanctoniche presenti lungo la fascia costiera prospiciente l'area di progetto, soprattutto nella zona 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.

Dagli studi condotti sui popolamenti zooplanctonici adriatici è emerso che l'Alto Adriatico è molto più ricco di plancton rispetto al Medio e al Basso Adriatico; la densità aumenta da Est verso Ovest, con una particolare abbondanza nella zona antistante alla foce del Po (Issel, 1922; Battaglia et al., 1958). Le acque basse dell'Adriatico Settentrionale sono caratterizzate da valori di densità molto più alti rispetto al Medio e Basso Adriatico, ma da una bassa diversità specifica, che aumenta da Nord verso Sud (Hure et al, 1980).

Nel periodo primaverile - estivo la comunità zooplanctonica è costituita principalmente da Copepodi e



Cladoceri; nel periodo invernale sono abbondanti anche le larve di invertebrati bentonici e le Appendicularie (Guglielmo et al., 2002). La distribuzione spaziale viene influenzata essenzialmente dalle caratteristiche idrologiche delle differenti masse d'acqua dell'Adriatico (Guglielmo et al., 2002). I Copepodi, tra i maggiori rappresentanti del mesozooplankton adriatico, sono più numerosi lungo la costa italiana nel Nord Adriatico, con differenze con il Sud anche maggiori del 50% (Regner et al., 1985). Hure et al. (1980) identificano due principali comunità di Copepodi nel Nord Adriatico: una definita estuarina ed una definita costiera. Si ritrovano i generi *Oithona*, *Clausocalanus*, *Ctenocalanus*, *Calanus*, *Oncaea*; queste specie epipelagiche vengono ritrovate insieme a *Acartia clausi* e *Paracalanus parvus*, specie neritiche opportuniste che aumentano il loro tasso riproduttivo in concomitanza con i massimi valori di produzione primaria, e quindi particolarmente abbondanti nel periodo primaverile - estivo fino a diventare dominanti (Guglielmo et al., 2002). La zona neritica al sotto del picnoclino è invece dominata da *Calanus helgolandicus*, *Ctenocalanus vanus*, *Temora longicornis* e *Pseudocalanus elongatus* (Guglielmo et al., 2002). Sempre presenti, anche se con valori bassi, la specie *Euterpina acutifrons* e i generi *Centropages spp.* e *Corycaeidae* (Varagnolo e Monte, 1969).

Un altro taxon che in alcuni periodi può raggiungere elevate abbondanze è quello dei Cladoceri, che in estate spesso diventa la componente più abbondante dello zooplankton adriatico. Le specie che si possono usualmente trovare nell'adriatico sono *Penilia avirostris*, *Evadne spinifera*, *Evadne tergestina* e *Evadne nordmanni*, *Podon intermedius* e *Podon polyphenoides*. La specie *P. avirostris*, pur manifestando fluttuazioni quantitative considerevoli, si rivela comune nel periodo estivo - autunnale, con un picco di frequenza nella prima quindicina d'Agosto (Corni e Cattani, 1978). Nei suddetti mesi, *P. avirostris* è il cladocero più abbondante e si alterna con il copepode *A. clausi* nel dominare la comunità neritica dell'Adriatico (Specchi et al., 1981, 1983). Oltre ai Copepodi ed ai Cladoceri, si trovano anche: Appendicularia, Chaetognatha, Hydromedusae e Siphonophora, Thaliacea, uova e larve di Teleostei e larve di invertebrati bentonici come Echinodermi, Gasteropodi, Bivalvi, Decapodi e Policheti

4.8.2 Analisi quali-quantitativa del fitoplancton lungo le coste marchigiane

Come anticipato nel precedente **paragrafo 4.3.3**, lungo le coste marchigiane lo stato ecologico delle acque marino costiere viene monitorato tramite il progetto "Sibilla" dell'ARPA Marche nell'ambito del quale vengono monitorati anche i processi di eutrofizzazione. Tale monitoraggio prevede campionamenti mensili durante l'anno e bimensili nel periodo Giugno-Settembre, per l'esecuzione di analisi sulla componente fitoplanctonica (composizione, densità, segnalazione di fioriture di specie potenzialmente tossiche), sulla presenza di sostanze nutritive e di altri parametri chimici e chimico-fisici.

Secondo quanto riportato nella "Relazione Annuale sulla sorveglianza dei fenomeni eutrofici nell'ambiente marino-costiero" (2011), in linea generale si è osservato che i principali fattori che influenzano le variazioni stagionali del fitoplancton sono di natura fisica (temperatura, illuminazione, turbolenza); fattori chimici (nutrienti inorganici, composti organici accessori quali vitamine antibiotici, ecc.) e fattori biologici (parassitismo, predazione, competizione).

Nelle acque temperate, la stratificazione può avvenire solo durante i mesi estivi, quando il rimescolamento per azione dei venti è limitato e la radiazione solare è più intensa. La stratificazione iniziale consente un rapido bloom fitoplanctonico in quanto l'elevata quantità di nutrienti disponibili e la radiazione luminosa consentono un'ottimale produzione primaria.

A stratificazione consolidata nella fase di piena estate, si accompagna la scomparsa di nutrienti e conseguente caduta di produzione primaria che può riprendere in autunno con i primi rimescolamenti verticali ed una buona presenza di illuminazione.

E' quindi comune la condizione di doppio picco nelle produzioni fitoplanctoniche di acque temperate. In particolare si registra un primo picco in autunno, quando la prima immissione di nutrienti negli strati superficiali accompagnata da discrete quantità di luce, consente un aumento della produzione, ed un



secondo in primavera, quando si raggiungono i massimi annuali grazie al rimescolamento delle acque che favorisce la disponibilità di nutrienti e l'incremento dell'intensità luminosa.

Nell'ecosistema marino antistante la costa marchigiana, l'area che va dal San Bartolo al confine Sud della provincia di Pesaro è indubbiamente quella che risente maggiormente dell'influenza del bacino padano, i cui apporti incidono sulla qualità ambientale.

I campionamenti effettuati nei mesi di Gennaio, Febbraio e Marzo hanno permesso di evidenziare un processo eutrofico già in atto con la presenza di una estesa fioritura di diatomee ascrivibile alla specie *Skeletonema costatum*, che ha interessato tutta la costa marchigiana.

Relativamente al tratto di mare antistante la provincia di Ancona, la *Skeletonema costatum* ha avuto una concentrazione media di 3.500.000 cell/l con un picco di 8.000.000 cellule/litro registrata a Febbraio presso la stazione Conero 500 (500 m a largo del Conero), accompagnato da valori sovrasaturi di ossigeno disciolto e da livelli di clorofilla "a" pari a 14,1 µg/litro. La fioritura di *S. costatum* è un evento ricorrente nei mesi invernali e primaverili in Adriatico, non è tossica e non costituisce impatto per l'ambiente acquatico.

Durante il periodo estivo, si è verificata una compresenza di fioriture di microalghe di origine tropicale, giunte in Adriatico trasportate dalle acque di zavorra e/o dalle chiglie delle navi, e da tempo insediate in habitat autoctoni divenuti favorevoli alla loro sopravvivenza e proliferazione (aree a scarso idrodinamismo, ridotta circolazione delle acque, limitata esposizione ai venti, presenza di substrato naturale o artificiale, etc.).

Si tratta della ben conosciuta *Raphydoidea Fibrocapsa japonica*, che ad Agosto ha provocato dei blooms dapprima nel tratto di mare compreso tra Falconara M. e Palombina Nuova di Ancona, a una distanza di circa 50-100 metri dalla battigia, poi presso il litorale di Senigallia, e della dinoflagellata tossica *Ostreopsis ovata*. La proliferazione algale arrivata al culmine il 26 Agosto raggiungendo un picco di 4.300.000 cellule/litro, è andata poi scemando fino ad una concentrazione intorno a circa 980.000 cellule/litro a Settembre.

Alla fine di Settembre, lo stesso tratto di mare, è stato interessato anche da una fioritura plurispecifica dei generi *Chaetoceros spp.* con particolare presenza della specie *tortissimus*. La fioritura, localizzata inizialmente in area portuale, in seguito all'azione delle correnti e dei venti, si è propagata verso Sud.

Anche il picco autunnale, registrato precisamente nel mese di Novembre è dovuto al gruppo delle Diatomee che con le specie *Chaetoceros spp* e *Skeletonema costatum* hanno sostenuto una fioritura plurispecifica su tutto il tratto monitorato. In particolare nella provincia di Ancona si è riproposta a Novembre la tipica fioritura della *Diatomea Skeletonema costatum* in quantità nettamente inferiori rispetto allo scorso anno e con una durata altrettanto ridotta, ma con valori medi di clorofilla "a" intorno a 17 µg/litro.

La ricerca di fitoplancton potenzialmente tossico per l'uomo ha inoltre evidenziato nel 2011 per la provincia di Ancona la presenza dei generi potenzialmente tossici ascrivibili al genere *Pseudonitzschia spp.* in concentrazioni medie intorno alle 100.000 cellule/L nel mese di Aprile e della dinoflagellata *Dinophysis spp.* in minime quantità (massimo intorno alle 200cellule/L) a Settembre.

4.8.3 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 variabili regolarmente entro i limiti del piano stesso (cfr. **Figura 4-47**).

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.

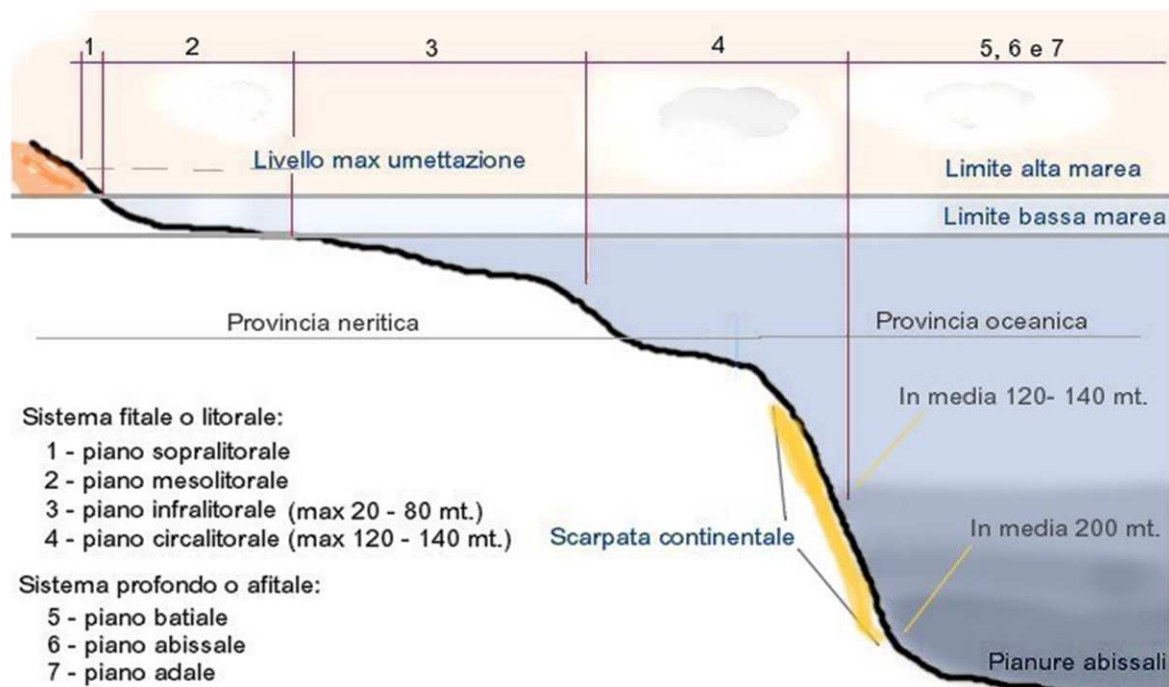


Figura 4-47: zonazione dell'ambiente marino

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 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.

Relativamente al tratto di mare considerato nel presente Studio, data la batimetria in corrispondenza dell'area di progetto (circa 78 m), i piani presenti sono: il Piano infralitorale e il Piano circalitorale e, nello specifico, la piattaforma Clara SE sarà ubicata in corrispondenza del Piano circalitorale.

Il **piano infralitorale** va dal limite inferiore delle basse maree fino al limite compatibile con la formazione delle fanerogame, o più in generale, al limite compatibile con la formazione di **alghe fotofile**. La variabilità dell'estensione di questo piano è tale che nei mari del Nord si aggira fino 15-20 m, 40-50 m per il Mediterraneo e fino 70-80 m per i mari tropicali. Il fattore che influenza l'estensione di tale piano è la trasparenza delle acque che incide sulla capacità della luce di raggiungere determinate profondità.

Piani infralitorali molto estesi si hanno in alcune zone della Sardegna, dove la trasparenza delle acque permette alle alghe fotofile di crescere sin quasi a 50 metri, mentre in prossimità del delta del Po tale profondità è inferiore ai 10 metri. 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. Se il fondale è mobile, le biocenosi che si sviluppano dipendono dalla granulometria del sedimento. Nel medio Adriatico tale zona appare spesso come un deserto (**biocenosi delle sabbie fini**), anche se è ricca di molluschi come vongole, cannolicchi, telline, crostacei, policheti ecc... Le specie di bivalvi che vivono associati a questa biocenosi, comprendono *Chamelea gallina*, *Tapes aurea*, *Donax semistriatus*, *Spisula subtruncata*, *Corbula gibba* e *Mactra glauca*; tra i gasteropodi vi sono *Cyclonassa neritea*, *Hinia reticulata*, *Acteon tornatilis* e *Nassa mutabilis*; tra i crostacei *Diogenes pugilator* e *Liocarcinus vernalis*; tra gli anellidi *Owenia fusiformis*.

Il **Piano circalitorale**, che rappresenta la parte più profonda del sistema fitale, si estende 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" (*Prof. 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 (cfr. **Figura 4-48**):

- tipiche delle SABBIE:
 - Biocenosi del Detrito Costiero (DC);
 - Biocenosi dei Fondi Detritici Infangati (DE);
 - Biocenosi dei Fondi Detritici del Largo (DL).
- tipiche dei FANGHI:
 - Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) (cfr. **Figura 4-49**).

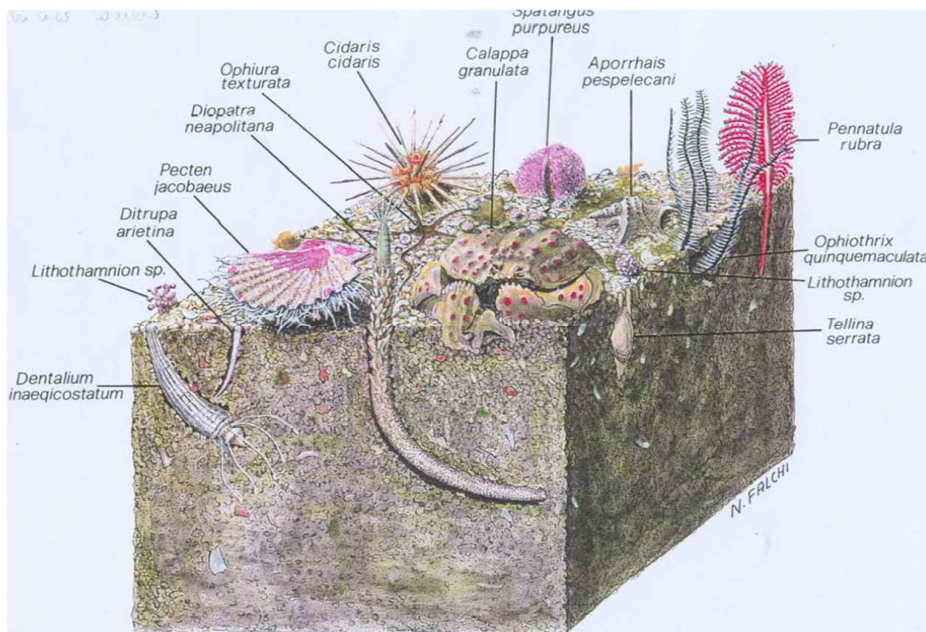


Figura 4-48: biocenosi dei fondi mobili (sabbie, fanghi) tipiche del piano circalitorale (Fonte: "Insegnamento di Ecologia Marina Parte II", Prof. Ardizzone, 2010-2011)

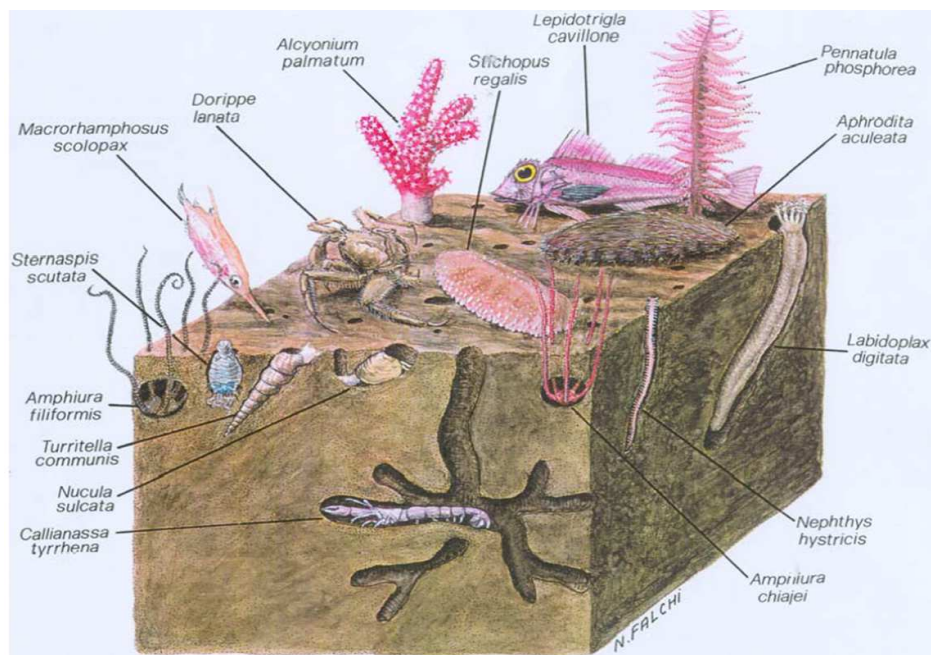


Figura 4-49: biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) (Fonte: "Insegnamento di Ecologia Marina Parte II", Prof. Ardizzone, 2010-2011)

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto “Clara Sud Est”	Capitolo 4 Pag. 91 di 127
---	--	------------------------------

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 “Precoralligeno”, 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).

L’area di progetto, come descritto in dettaglio nel successivo paragrafo, è ubicata nel tratto di mare caratterizzato da **Biocenosi tipiche del piano circalitorale**, ovvero **Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC)**. Le Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC), sono costituite da fanghi di origine continentale che tendono a depositarsi alle maggiori profondità del piano circalitorale e le specie che li colonizzano possono essere diverse secondo la velocità di sedimentazione, quali: gli Endobionti, gli Epibionti, i Sessili e i Pivotanti.

Le Biocenosi dell’Adriatico Medio

Le coste delle Marche sono prevalentemente di tipo sabbioso. Solo a Nord delle foci dei fiumi il litorale è di tipo ghiaioso (scaglia rosa e bianca, ovvero litologie calcaree provenienti dal vicino Appennino) e per tratti comunque modesti. Il fondale, dalla costa sino a qualche centinaio di metri da essa, con estensioni massime di 1 Km, si presenta tipicamente sabbioso e solo davanti alle foci dei fiumi i fanghi prevalgono sulle sabbie. Allontanandosi dalla costa le sabbie lasciano il posto ai fanghi, tipicamente scuri.

Le biocenosi marchigiane sono molto importanti dal punto di vista ecologico ed economico. Infatti, come documentato anche dal lavoro classico di *Scaccini* (1967), la zoocenosi più importante è quella a *Chamelea gallina*, caratterizzata dalla predominanza appunto delle vongole, associate ad altre specie di molluschi. Nelle zone antistanti le foci fluviali accanto alla *Chamelea gallina* si rinviene anche la presenza della *Owenia fusiformis*.

Entrambe le zoocenosi si caratterizzano per l’assenza di vegetazione e sono tipiche dei fondali costituiti da sabbie fini ben calibrate (SFBC), che si formano da sedimenti sabbiosi di origine continentale e si possono estendere fino a 25 m di profondità. In genere questa biocenosi viene gradualmente sostituita avvicinandosi alla battigia, dalla biocenosi delle sabbie fini superficiali (SFS), che si può incontrare fino a circa 2.5 m di profondità ed ha come specie caratteristiche i molluschi *Donax semistriatus*, *Donax trunculus*, *Tellina tenuis*, oltre che alcuni policheti e il crostaceo *Diogenes pugilator*.

Altre specie, oltre a quelle già citate, contribuiscono ad arricchire la flora e la fauna delle acque antistanti il Conero, assente in altre zone delle Marche. Sono presenti le macroalghe del genere *Enteromorpha*, l’antozoo *Aiptasia diaphana*, tra gli anellidi, oltre alla *Owenia fusiformis*, troviamo anche l’*Hyalinoecia bilineata*, crostacei come *Micropipus depurator*, bivalvi come *Spisula subtruncata*, *Tellina incarnata* e *Corbula gibba*, gasteropodi come *Nassa mutabilis*, *Nassa reticulata*, *Patella virginea* e *Acteon tornatilis*.

Lo studio del macrobenthos dei fondi mobili costituisce un importante strumento per il monitoraggio dell’ambiente marino. I macroinvertebrati bentonici rappresentano infatti una componente essenziale delle

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"</p>	<p>Capitolo 4 Pag. 92 di 127</p>
---	--	--------------------------------------

comunità biologiche degli ambienti di fondo mobile, rivestendo un ruolo fondamentale nei processi ecologici del benthos, come la ciclizzazione dei nutrienti, la regolazione dei cicli biogeochimici, la produzione secondaria e il bioaccumulo di inquinanti (*Snelgrove, 1998*).

L'analisi delle comunità macrozoobentoniche viene considerata un fondamentale strumento per la valutazione della qualità ambientale e per l'identificazione di eventuale disturbo di origine antropica (*Pearson & Rosenberg, 1978; Warwick, 1993; Dauer & Alden, 1995; Gray, 1997; Lardicci & Rossi, 1998*), così come il verificarsi di particolari condizioni ecologiche in grado di influenzarne la struttura e densità (*Saiz-Salinas, 1997*).

La ridotta mobilità tipica di tali organismi, unitamente a cicli vitali relativamente lunghi, consente di adottare il macrozoobenthos come indicatore di stress ambientale su lunga scala temporale (*Hily, 1984; Dauer, 1993*). L'estrema eterogeneità trofico-funzionale delle specie che compongono tali comunità e la presenza di cicli vitali complessi, spesso con fasi meroplanctoniche, fa dello studio della comunità macrozoobentonica di fondo mobile un prezioso strumento di valutazione dell'integrità ecosistemica (*Pearson e Rosenberg, 1978*).

L'effetto cumulativo di cambiamenti ambientali è spesso identificato attraverso l'integrazione delle risposte alle condizioni di stress operate nel tempo sulle comunità macrozoobentoniche in termini di ricchezza di specie e/o taxa. In alcuni casi anche una singola specie può rappresentare un buon indicatore se tollerante o sensibile a particolari condizioni ambientali. Recentemente, assieme agli indici ampiamente usati per la determinazione dello stato di salute dei sistemi marini (e.g. Shannon Weaver Specific Diversity Index, 1949; Species Richness Index, Margalef, 1958; Evenness Index, Pielou, 1966; Dominance Index, Simpson, 1949), ulteriori indici biotici sono stati sviluppati in accordo anche con le indicazioni della direttiva europea WFD 2000/60.

Tra i suddetti indici, l'indice AMBI (AZTI Marine Biotic Index), è stato messo a punto primariamente per la definizione dello stato ecologico sulla base della risposta delle comunità bentoniche di fondi mobili a disturbi di tipo antropico. Per questa ragione, l'indice AMBI consente di operare la classificazione di disturbo o contaminazione di un sito sulla base dello stato di salute delle comunità bentoniche (*Grall and Glémarec, 1997*). L'indice AMBI è basato sulla collocazione delle diverse specie di macroinvertebrati bentonici in 5 diversi gruppi ecologici sulla base della loro sensibilità o tolleranza a particolari condizioni ambientali.

4.8.4 *Composizione e densità delle comunità macrobentoniche in corrispondenza dell'area di progetto (piattaforma Clara SE e sealine Clara SE-Clara Est)*

Come già descritto nel **paragrafo 4.2.1**, in corrispondenza della futura area di progetto è stato svolto un monitoraggio ambientale al fine di valutare lo stato di qualità della colonna d'acqua, dei sedimenti e della comunità bentonica.

Il monitoraggio svolto dalla Società G.A.S. ha previsto il prelievo di campioni di sedimenti nell'area della piattaforma Clara SE e nell'area del sealine, in tutte e sette le stazioni illustrate in **Figura 4-5**.

Le attività svolte sono descritte in dettaglio nei documenti riportati in **Appendice 3 e 4**, mentre di seguito si riporta una sintesi dei risultati relativi al campionamento dei sedimenti.

I risultati della caratterizzazione della comunità macrobentonica, in sintesi, hanno evidenziato la presenza soprattutto di specie caratteristiche della **biocenosi di fanghi terrigeni costieri** (VTC, Peres and Picard, 1964) come i molluschi *Abra nitida* e *Turritella communis*, il crostaceo *Calianassa subterranea*.

I valori di abbondanza totale del macrozoobenthos sono risultati compresi tra 94 e 282 individui m⁻² (stazioni AM620_03 e AM618_01, rispettivamente). Lo studio delle comunità macrobentoniche e l'analisi tassonomica condotta sugli organismi prelevati hanno permesso di classificare gli individui campionati in un totale di 20 gruppi tassonomici: 3 tra i policheti, 7 tra i crostacei, 9 tra i molluschi, 1 tra gli cnidari.

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 4 Pag. 93 di 127
---	--	------------------------------

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

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

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

In definitiva, l'area oggetto di studio ha mostra condizioni ambientali tipiche dell'Adriatico centrale alle profondità considerate (circa 78 metri).

La biodiversità macrobentonica è risultata complessivamente limitata come evidenziato da tutti gli indici di biodiversità, ancorché ben equipartita tra gli individui.

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

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

Non sono presenti altri organismi di particolare interesse o biocenosi di pregio e non sono state rilevate, inoltre, concrezioni biogeniche.

4.8.5 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 CH₄⁻ e H₂S⁻ e batteri riducenti SO₄²⁻. 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*). Oggi è generalmente accettato che l'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*).

La **Figura 4-50** mostra le diverse evoluzioni delle formazioni calcaree biogene in relazione al tipo di fondale interessato dalle risalite di gas.

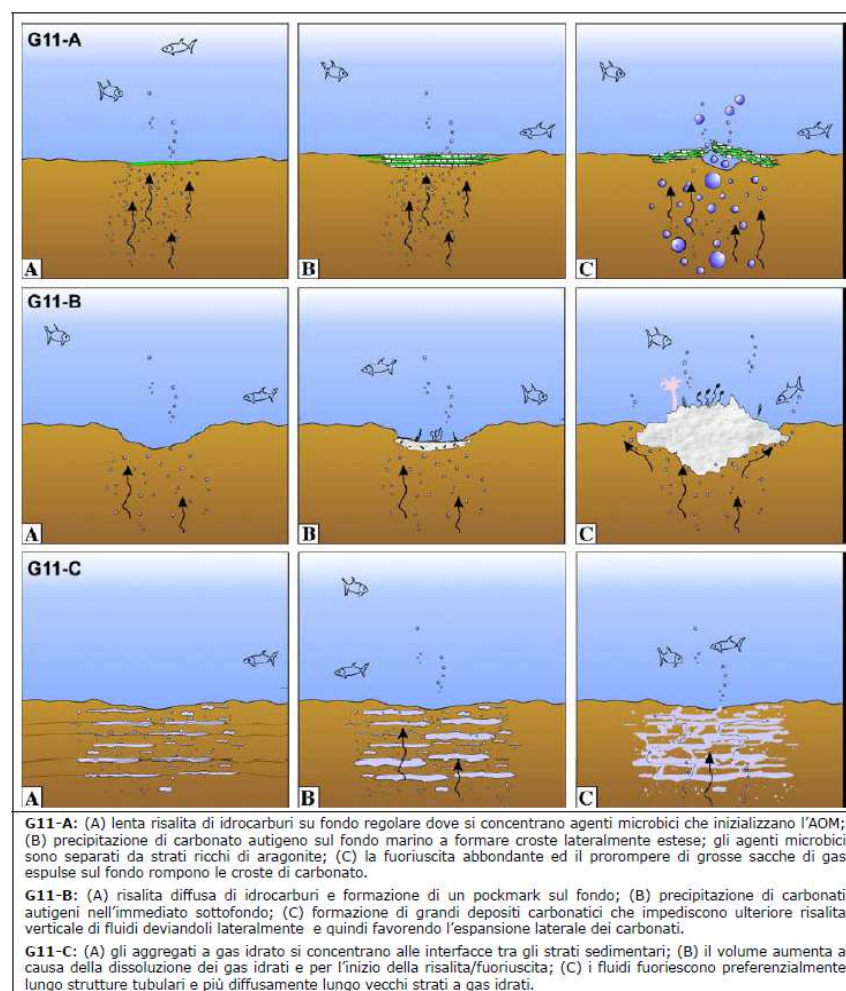


Figura 4-50: modello schematico di evoluzione delle formazioni carbonatiche (MDAC) (Mazzini et al., 2006)

La Società G.A.S. s.r.l. - Geological Assistance & Services di Bologna, con lo scopo di acquisire informazioni dettagliate sulle caratteristiche batimetriche, geomorfologiche, stratigrafiche, litologiche, geotecniche e biologiche del fondale marino lungo la rotta prevista delle future condotte, ha eseguito una caratterizzazione geotecnica, geofisica ed ambientale dell'area.



E' stata condotta, inoltre, un'ispezione visiva per mezzo di un veicolo sottomarino a controllo remoto (ROV) al fine di ottenere un rilievo della morfologia dei fondali. Attraverso l'ispezione visiva si è valutata la presenza di attrezzature, 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 delle future condotte, risulta libero da ostacoli, non sono state visualizzate quindi concrezioni biogeniche nell'area di interesse.

4.8.6 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.

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*). 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).

Maggiori informazioni sulle risorse pelagiche e sull'attività di pesca sono riportate al successivo **paragrafo 4.9.1**.

4.8.7 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*) (**Figura 4-51**), specie tipica delle regioni temperate. E' la più piccola tra le tartarughe del Mediterraneo: alla nascita è lunga circa 5 cm e può raggiungere 110 centimetri di lunghezza e un peso di 180 kg. Ha un carapace di



colore rosso-marrone, striato di scuro nei giovani esemplari. E' dotata di due placche prefrontali ed un becco corneo molto robusto, adatto alla dieta prevalentemente "carnivora".

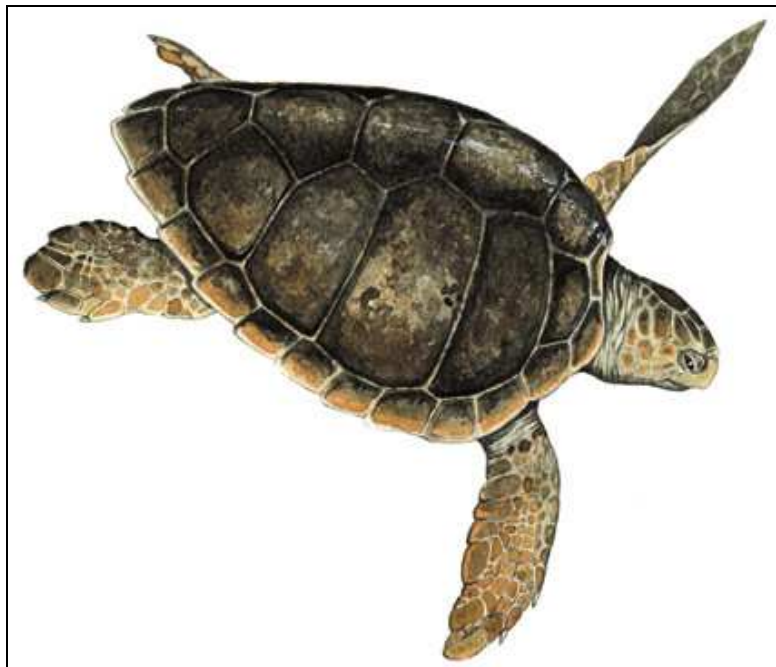


Figura 4-51: la Tartaruga comune (*Caretta caretta*. Fonte: www.fondazionecetacea.org)

I maschi si distinguono dalle femmine per la lunga coda che si sviluppa con il raggiungimento della maturità sessuale, che avviene intorno ai 13 anni. E' una specie esclusivamente marina e solo la femmina, nel periodo estivo, giunge fino a terra per deporre le uova in una buca scavata nella sabbia e successivamente ricoperta. Gli individui sub-adulti, dopo aver raggiunto i 40-50 cm di lunghezza, si avvicinano alle acque costiere dove trovano il loro habitat trofico.

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.

Come accennato in precedenza la Tartaruga Comune è la specie più abbondante del Mediterraneo ed 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 4-52**).

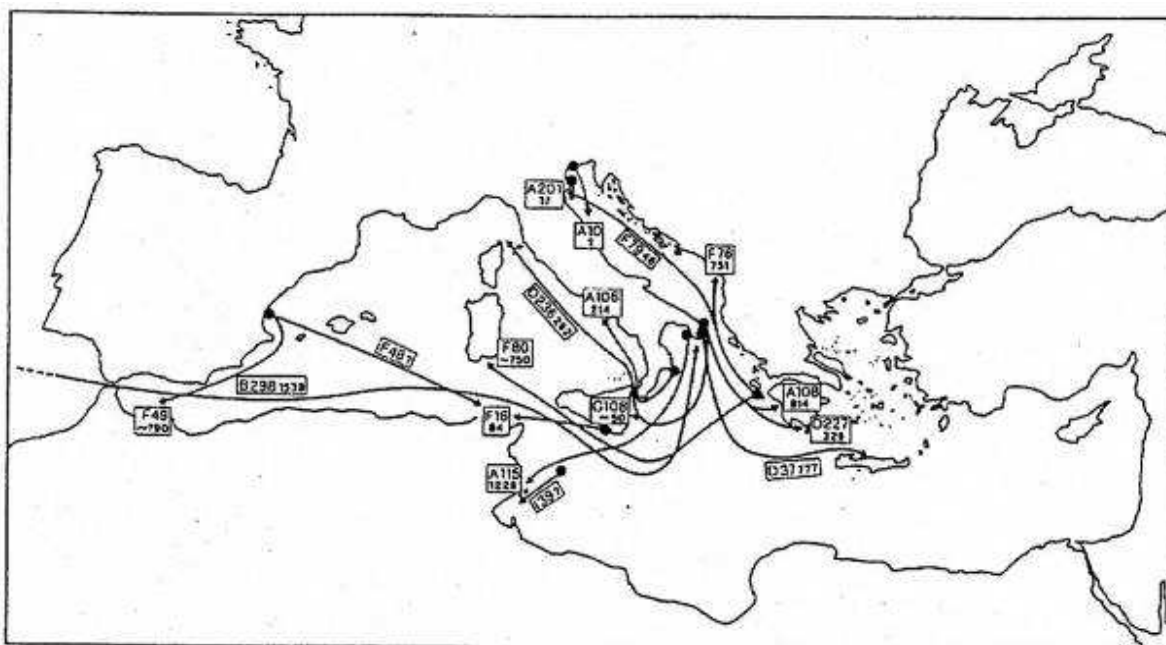


Figura 4-52: rotte di spostamento in Mediterraneo di *Caretta Caretta* (I punti indicano le catture, le frecce le ricatture di ogni individuo; le lettere e numeri si riferiscono ai codici utilizzati per marcare i singoli individui) (Argano *et alii*, 1992)

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*)** (Figura 4-53, a sinistra), 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. È una Tartaruga di grandi dimensioni che può raggiungere i 2 metri di lunghezza e un peso di 600 chilogrammi. Di colorazione nera, con piccole macchie rosa e bianche, presenta una testa ricoperta di pelle ma priva di squame. La parte inferiore della corazza (piastrone) è concava nel maschio mentre nella femmina è convessa. Di abitudini prettamente pelagiche conduce la maggior parte della vita in mare aperto. La dieta è costituita prevalentemente da meduse.

La **Tartaruga verde (*Chelonia mydas*)** (Figura 4-53, a destra) è meno frequente e per ragioni climatiche preferisce le coste del Mediterraneo orientale. Lunga fino a 125 centimetri con un peso di 230 chilogrammi questa specie presenta una colorazione del carapace variabile tra il verde e il nero e un piastrone giallastro. Come nella tartaruga comune la testa, larga anche 15 centimetri, è ricoperta da squame.



Figura 4-53: a sinistra la *Dermochelys coriacea* (Tartaruga liuto), a destra la *Chelonia mydas* (Tartaruga verde) (fonte: www.fondazionecetacea.org)

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 4-54**.



Figura 4-54: 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.

Secondo tali dati, nel 2010 sulle spiagge delle coste adriatiche centro-settentrionali si sono verificati 80 ritrovamenti e, come risulta dalla successiva **Figura 4-55**, l'8% circa degli spiaggiamenti ha interessato la costa di ancona.

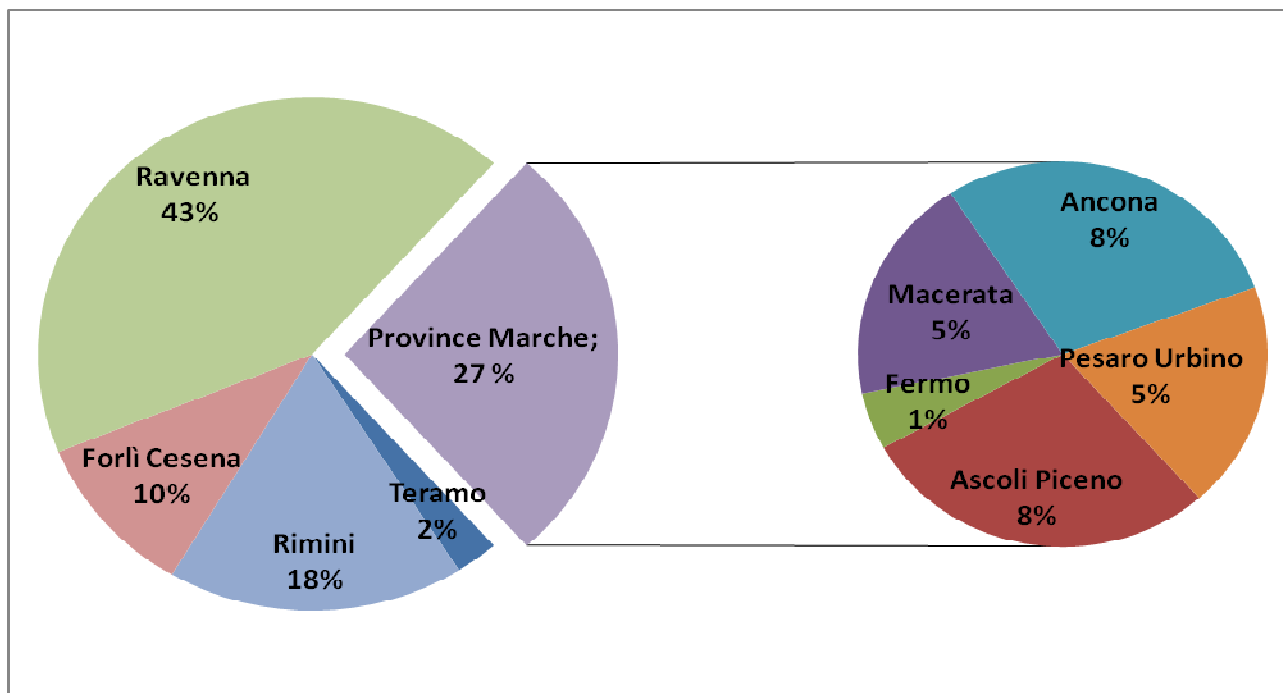


Figura 4-55: distribuzione percentuale dei ritrovamenti di tartarughe marine per provincia (fonte: Fondazione Cetacea Onlus elaborato Aecom Italy)

Dall'esame del grafico precedente appare evidente come, dell'intera area monitorata dalla Fondazione Cetacea, le province romagnole (Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini) coprono un ruolo fondamentale nei ritrovamenti (70% circa di tutti i ritrovamenti), mentre solo il 27% circa dei ritrovamenti si è registrato lungo le coste marchigiane (in particolare lungo le coste della provincia di Ancona e di Ascoli Piceno) e solo il 2% circa lungo le coste abruzzesi monitorate (in provincia di Teramo).

Il dato è notevole, soprattutto se si considera la relativa ridotta porzione delle coste monitorate rispetto alla totalità dalla quale provengono i dati; si registrano infatti circa 8 spiaggiamenti per km di costa lungo l'Emilia Romagna e circa 1,2 spiaggiamenti per km di costa lungo le Marche, dati entrambi superiori alla media nazionale che si attende a meno di uno spiaggiamento per km di costa.

Un altro dato statistico di importanza rilevante è la distribuzione dei ritrovamenti durante l'anno. Solitamente i ritrovamenti tendono a concentrarsi nei mesi estivi, ma dall'esame dei dati del 2010 si conferma quello che è ormai un andamento consolidato negli ultimi anni, ovvero un numero crescente di ritrovamenti nei mesi autunnali e nella prima parte dell'inverno. Si osserva, quindi, da qualche stagione il prolungarsi del periodo di svernamento che le tartarughe compiono nelle acque dell'Adriatico. Questa tendenza potrebbe trovare spiegazione per effetto del riscaldamento che coinvolge tutto il bacino del Mediterraneo, ma al momento non si dispongono sufficienti informazioni per dimostrare il fenomeno.

Relativamente all'area di interesse per lo Studio, si riportano in **Tabella 4-23** gli episodi di spiaggiamento di tartarughe marine verificatisi nel quinquennio 2005-2009 sulle coste delle province marchigiane.



Tabella 4-23: spiaggiamenti sulle coste marchigiane delle tartarughe marine nel periodo 2005-2009 (Fonte: Fondazione Cetacea onlus. Elaborazione Aecom Italy)				
Anno	Provincia	N° Individui	Stato	Specie
2005	Ancona	9	morte	<i>Caretta caretta</i>
		7	vive	<i>Caretta caretta</i>
	Fermo	1	vive	<i>Caretta caretta</i>
		1	morte	<i>Caretta caretta</i>
	Ascoli Piceno	1	vive	<i>Caretta caretta</i>
	Macerata	3	morte	<i>Caretta caretta</i>
		1	vive	<i>Caretta caretta</i>
Pesaro-Urbino	6	morte	<i>Caretta caretta</i>	
tot		29	(di cui 19 morte)	
2006	Ancona	4	morte	<i>Caretta caretta</i>
		8	vive	<i>Caretta caretta</i>
	Ascoli Piceno	2	morte	<i>Caretta caretta</i>
	Pesaro-Urbino	5	morte	<i>Caretta caretta</i>
tot		19	(di cui 11 morte)	
2007	Ancona	13	morte	<i>Caretta caretta</i>
		3	vive	<i>Caretta caretta</i>
	Fermo	1	morte	<i>Caretta caretta</i>
	Ascoli Piceno	3	morte	<i>Caretta caretta</i>
	Macerata	2	morte	<i>Caretta caretta</i>
	Pesaro-Urbino	14	morte	<i>Caretta caretta</i>
2		vive	<i>Caretta caretta</i>	
tot		38	(di cui 33 morte)	
2008	Ancona	12	morte	<i>Caretta caretta</i>
		2	vive	<i>Caretta caretta</i>
	Ascoli Piceno	1	morte	<i>Caretta caretta</i>
	Macerata	3	morte	<i>Caretta caretta</i>
	Pesaro-Urbino	2	morte	<i>Caretta caretta</i>
1		vive	<i>Caretta caretta</i>	
tot		21	(di cui 18 morte)	
2009	Ancona	3	morte	<i>Caretta caretta</i>
		7	vive	<i>Caretta caretta</i>
	Fermo	1	morte	<i>Caretta caretta</i>
	Ascoli Piceno	1	morte	<i>Caretta caretta</i>
		2	vive	<i>Caretta caretta</i>
	Macerata	1	morte	<i>Caretta caretta</i>
		1	vive	<i>Caretta caretta</i>
Pesaro-Urbino	4	morte	<i>Caretta caretta</i>	
	7	vive	<i>Caretta caretta</i>	
tot		27	(di cui 10 morte)	
totale		134	(di cui 91 morte)	

Dall'esame dei dati si evince come l'anno 2007 sia stato, dal punto di vista degli spiaggiamenti, quello che registra il numero maggiore di eventi (38) di cui ben 33 si riferiscono a ritrovamenti di esemplari deceduti.

Per quanto riguarda la distribuzione degli eventi sul territorio, è possibile notare come le coste della provincia di Ancona e subito dopo quelle della provincia di Pesaro-Urbino siano caratterizzate dal più alto numero di spiaggiamenti. In particolare nel 2007 sulle coste di entrambe le province sono stati registrati 16 ritrovamenti ciascuna, dei quali 13 di esemplari morti per la provincia di Ancona e 14 per quella di Pesaro-Urbino



4.8.8 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.

Esiste tuttavia un episodio documentato risalente agli inizi degli anni '60 in cui 7 esemplari di *Pseudorca* (*Pseudorca crassidens*), appartenenti ad un gruppo di circa 30-40, furono catturati al largo di Cesenatico. La specie è comunque da ritenersi rara in Mediterraneo e l'evento è considerato occasionale.

L'ultimo avvistamento di Balenottera Comune in Adriatico risale al 2000 nel Golfo di Trieste, quello precedente al 1976 (Picciulin *et alii*, 2001).

Il Delfino comune, un tempo considerato il cetaceo più frequente nel Mediterraneo, oggi è da considerarsi molto raro anche in Mar Adriatico (Bearzi, 1996). Gli individui "rimanenti" sono comunque sempre in associazione con i Tursiopi. A questi si aggiungono alcuni avvistamenti di Grampi, la cui presenza in Adriatico rimane comunque abbastanza rara o addirittura assente nella parte settentrionale, nonostante alcuni spiaggiamenti e catture tra la fine del XIX secolo ed oggi.

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 (cfr. **Figura 4-56**). 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. E' 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 individuare la topografia di un fondale, per evidenziare la presenza di eventuali predatori e anche per stordire una preda.

Il delfino tursiope è classificato nella Red list dell'IUNC tra gli animali a basso rischio di estinzione *LEAST CONCERN (LC)*: è considerato un animale diffuso e abbondante e la sua popolazione è stata stimata globalmente pari a 600.000 esemplari. Tuttavia, esistono diverse zone nel mondo dove la popolazione è in rapida diminuzione come ad esempio nel Mar Nero e nel Mar Mediterraneo ed in particolare nell'Adriatico dove è stata stimata una riduzione del 50% della popolazione negli ultimi 50 anni dovuta alla caccia da parte dell'uomo e al degrado ambientale. Numerosi delfini ogni anno vengono prelevati dal mare aperto per essere destinati a parchi acquatici o a delfinari, alla ricerca o alle applicazioni militari. Altre cause di moria non naturale sono dovute a catture accidentali, dovute alle reti da pesca, dove rimangono impigliati e muoiono impossibilitati a risalire in superficie per respirare, all'inquinamento ambientale causato dall'urbanizzazione delle zone costiere e all'impoverimento dei mari con conseguente riduzione di fonti trofiche. Diversi studiosi affermano che la presenza di questi delfini possa essere considerata come indicazione di un buono stato di salute delle nostre coste e dei nostri mari.



Figura 4-56: esemplare di Tursiope



Grampus griseus

Il grampo (*Grampus griseus*) è uno dei più grandi rappresentanti della famiglia Delphinidae (cfr. **Figura 4-57**). Si tratta di delfini che si ritrovano in tutte le acque temperate e tropicali di entrambi gli emisferi, siano esse mari o oceani, comprese anche le zone semi chiuse, quali quelle del Mar Mediterraneo. Il grampo vive prevalentemente nelle acque profonde al largo della scarpata continentale e lungo le scarpate dei rilievi sottomarini, generalmente tra i 400 m ed i 1000 m di profondità. E' un animale sociale che vive in gruppi formati mediamente da una trentina di individui anche se possono essere molto più numerosi (anche centinaia), anche in relazione alla presenza di cibo. Spesso il grampo si associa con altri delfini quali i tursiopi. Anche il grampo produce una vasta gamma di suoni, inclusi quelli tipici dell'ecolocalizzazione. Il grampo è classificato nella Red list dell'IUNC tra gli animali a basso rischio di estinzione LEAST CONCERN (LC). Tuttavia, anche se la specie è classificata tra quelle non minacciate, un fattore che desta preoccupazione è costituito dalla caccia regolare praticata in alcuni paesi, quali Giappone, Sri Lanka, Caraibi, Indonesia e Taiwan. Un altro fattore di disturbo per il grampo è rappresentato dai forti rumori di origine antropica, quali i sonar militari.



Figura 4-57: esemplare di Grampo

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 (cfr. **Figura 4-58**). 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.



Figura 4-58: esemplare di Balenottera comune

Stenella Coeruleoalba

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 (cfr. **Figura 4-59**).

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.



Figura 4-59: esemplare di Stenella Striata

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 1987-2013 (fino a febbraio), nella regione Marche sono stati registrati 134 spiaggiamenti, per un totale di 136 individui suddivisi nelle seguenti specie:

- Tursiope (*Tursiops truncatus*): 86 individui;
- Grampo (*Grampus griseus*): 4 individui;
- Delfino comune (*Delphinus delphis*): 3 individui;
- Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*): 2 individui;
- Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*): 1 individuo.
- 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 Grampo (*Grampus griseus*), dal Delfino comune (*Delphinus delphis*) dalla Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*) e, infine, dalla Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*).

Di tutti gli individui, solo 9 sono stati rinvenuti vivi (5 della specie *Tursiops truncatus* e 3 della specie *Grampus griseus*) e, tra questi, solo un esemplare di *Tursiops truncatus* è stato rilasciato vivo e solo due esemplari di *Grampus griseus* sono stati ricoverati, curati e attualmente vivono nelle strutture del Parco di Oltremare di Riccione. Tutti gli altri 6 individui sono morti successivamente allo spiaggiamento o ad un eventuale ricovero.

Il maggior numero di spiaggiamenti è stato registrato nell'anno 2007 (n. 12 spiaggiamenti e stesso numero di individui) e, a seguire, negli anni 2002 e 2005 (n. 10 spiaggiamenti/anno e n. 11 individui/anno), nel 2004 (n. 10 spiaggiamenti e stesso numero di individui) e nel 2008 (n. 9 spiaggiamenti e stesso numero di individui) (cfr. Figura 4-60).

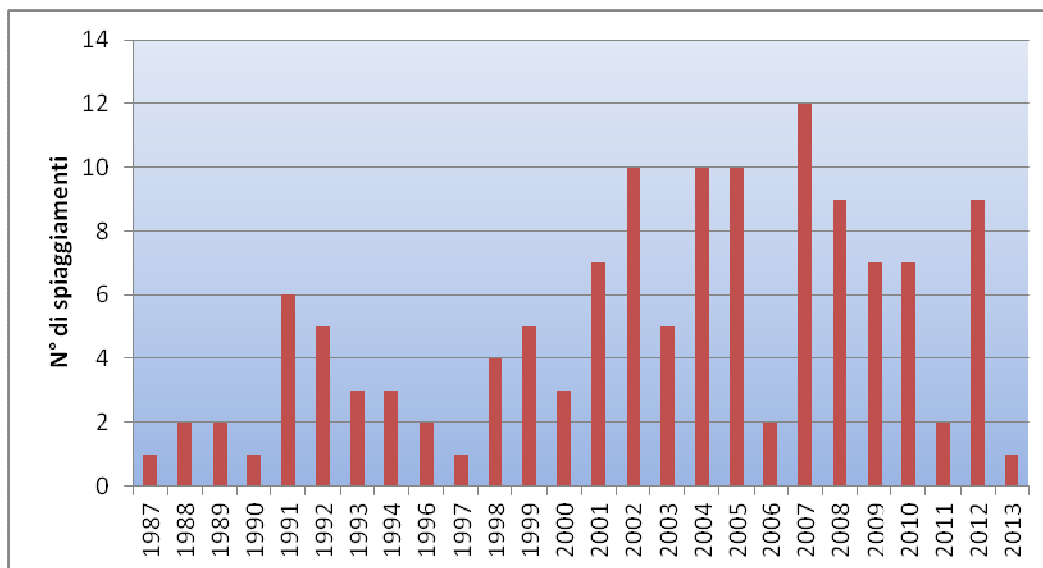


Figura 4-60: andamento del numero degli spiaggiamenti lungo le coste marchigiane (fonte: dal portale fondazionecetacea.org - Banca dati spiaggiamenti - CIBRA - Università di Pavia. Elaborazione Aecom Italy)

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, si osserva una tendenza alla riduzione del fenomeno degli spiaggiamenti, almeno per quanto riguarda la costa delle Marche.

Dei 136 individui spiaggiati ben 56 esemplari sono stati rinvenuti nella Provincia di Ancona, dei quali 32 esemplari appartenenti alla specie *Tursiops truncatus*, 18 esemplari di specie non determinata, 4 esemplari di *Grampus griseus*, 1 esemplare di *Balaenoptera physalus* e 1 esemplare di *Stenella coeruleoalba* (cfr. Figura 4-61).

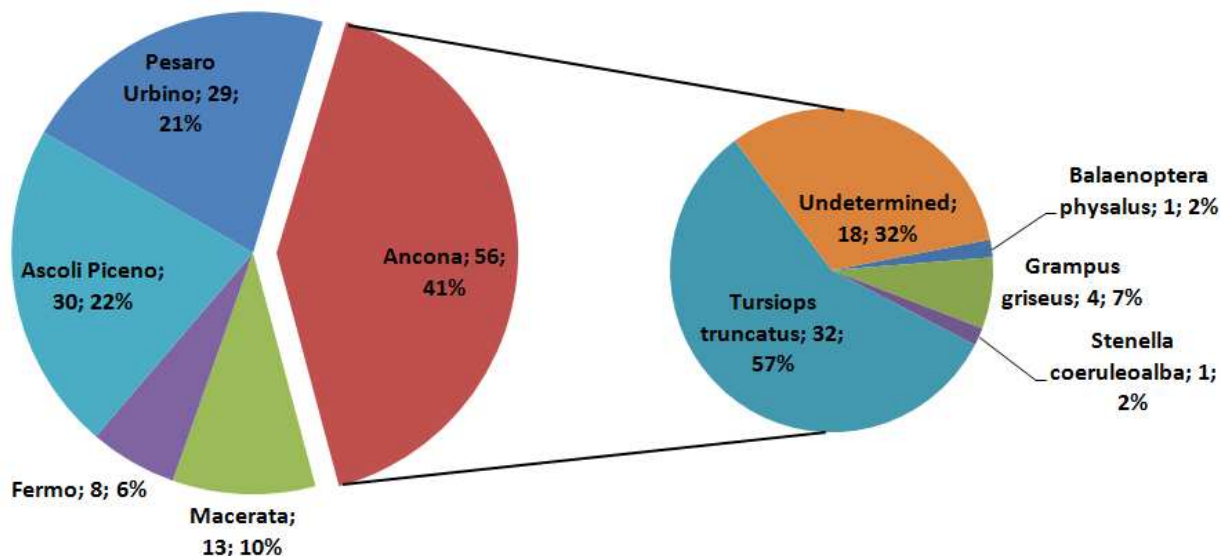


Figura 4-61: distribuzione degli individui spiaggiati nel periodo considerato (1987 - feb.2013) nelle province marchigiane. Nel diagramma a torta più piccolo sono riportate le percentuali delle specie che compongono il dato relativo alla sola provincia di Ancona. (fonte: dal portale fondazionecetacea.org - 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:

- Ascoli Piceno n. 30 spiaggiamenti
 - n. 20 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
- Pesaro e Urbino n. 29 spiaggiamenti
 - n. 22 esemplari di tursiope (*Tursiops truncatus*)
 - n. 7 esemplari di specie non determinata
- Macerata n.13 spiaggiamenti
 - n. 6 esemplari di tursiope (*Tursiops truncatus*)
 - n. 7 esemplari di specie non determinata
- Fermo n.8 spiaggiamenti
 - n. 6 esemplari di tursiope (*Tursiops truncatus*)
 - n. 1 esemplare di Delfino comune (*Delphinus delphis*)
 - n. 1 esemplare di specie non determinata

4.8.9 Avifauna

Distesa come un ponte naturale tra Europa ed Africa, l'Italia costituisce una direttrice molto importante per un'ampia gamma di uccelli migratori che attraversano la barriera ecologica rappresentata dal bacino del Mediterraneo. L'importanza dell'Italia per le migrazioni è sancita da numerose direttive e convenzioni internazionali, dalla Direttiva Uccelli del 1979 alle Convenzioni di Bonn (1979), e di Ramsar (1971), tutte ratificate dai nostri governi.

Una rilevante porzione della costa antistante l'area di installazione della futura piattaforma Clara SE 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.

Come è evidenziato in **Figura 4-62**, 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.

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.

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



Figura 4-62: rotte di migrazione degli uccelli nel Mediterraneo (Fonte: www.parcodelconero.com)

Il fronte di arrivo dei rapaci, quantunque il Conero faccia da catalizzatore per la maggior parte di essi, è di circa 8/10 km e gli animali, a seconda delle condizioni meteorologiche, decidono di prendere il mare dalla vetta del monte sfruttando le termiche che si formano nei suoi valloni e, soprattutto, le correnti di risalita sulle falesie, oppure di proseguire verso Ovest, lungo il litorale, fino alle ultime propaggini della costa alta (Cattedrale e Porto di Ancona), e da lì lanciarsi verso le coste slave attraverso lo stretto braccio di mare. Con continuo volo battuto (sul mare non si formano correnti termiche ascensionali) coprono questa distanza in circa 3h ½.



Nei mesi di Aprile e Maggio di ogni anno vengono censiti 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 4-24**).

Tabella 4-24: dati relativi ai censimenti degli anni 2000/2010 (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

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"</p>	<p>Capitolo 4 Pag. 110 di 127</p>
---	--	---------------------------------------

4.9 ATTIVITÀ SOCIO – ECONOMICHE DELL'AREA DI STUDIO

4.9.1 Attività di Pesca – risorse pelagiche

La fascia costiera dell'Alto e Medio Adriatico, che si estende dalla Regione Emilia-Romagna alla Regione Marche, è caratterizzato da un'ampia piattaforma continentale che si estende per gran parte del bacino. La parte settentrionale ha basse profondità che aumentano gradatamente, procedendo verso Sud, fino a un massimo di 70 metri (*"Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari italiani"*, MIPAAF – Ministero delle Politiche Agricole, Forestali e Alimentari, 2012). Nelle acque della fascia costiera, temperatura e salinità sono molto variabili nel corso dell'anno. Le temperature hanno, infatti un'ampia escursione annuale, variando in superficie da un minimo di circa 7°C a un massimo di 28°C, mentre la salinità oscilla tra i 20 e i 38 grammi per litro, diminuendo da Sud verso Nord e dal mare aperto verso la costa. Le variazioni stagionali di salinità delle acque costiere è dovuta al diverso regime di portata dei fiumi appenninici, anche in relazione sia alle basse profondità, sia alle caratteristiche generali della circolazione, avente di norma andamento Nord-Sud. Inoltre, gli abbondanti apporti nutrizionali tramite le acque fluviali determinano un'elevata produzione primaria che si riflette nella catena alimentare, portando a un'alta produttività ittica e rendendo l'Adriatico una delle aree più produttive del Mediterraneo ai fini della pesca.

Il documento *"Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari italiani"*, redatto dal Ministero delle Politiche Agricole, Forestali e Alimentari (MIPAAF) nel 2012, riporta un'analisi dello stato delle risorse demersali presenti nel Mar Adriatico settentrionale effettuata sulla base di molteplici pubblicazioni elaborate in ambito AdriaMed, un programma di collaborazione internazionale in ambito FAO relativo all'Adriatico (Jukić et al., 1999; Vrgoč et al., 2004).

Per quanto concerne le risorse demersali, in Adriatico non vi è una separazione tra specie pescate con reti a strascico e con gli attrezzi della piccola pesca. Vi è infatti un'area ove entrambi i sistemi di pesca prelevano le stesse risorse e vi sono piccoli motopesca che operano con reti a strascico su profondità di 10-15 metri, a distanza di 3 miglia dalla costa. In Alto Adriatico, fino al 2010, era consentita la pesca a strascico anche a 1.000 m dalla costa per l'esercizio di alcune pesche speciali. Questa situazione ha limitato fortemente lo sviluppo di una pesca con attrezzi fissi per le risorse demersali, che viene effettuata su una ristretta fascia costiera. Tra le forme di piccola pesca vanno ricordate la pesca delle seppie (*Sepiidae*), delle pannocchie (*Squilla mantis*) e del gasteropode lumachino (*Nassarius mutabilis*). La pesca con reti da posta è svolta prevalentemente da piccoli motopesca veloci, che calano ciascuno 3.000 - 4.000 m di reti nella fascia costiera preclusa allo strascico o nei periodi di inattività dello strascico (fine settimana, periodi di fermo temporaneo di pesca) anche a 4-6 miglia dalla costa. Essi catturano, in particolare nei mesi estivi, pannocchie, seppie, sogliole e gallinelle. La pesca dei molluschi bivalvi con motopesca dotati di draga turbosoffiante è molto sviluppata e riguarda solo le specie delle vongole (*Chamelea gallina*), del canalicchio (*Ensis minor*) e del fasolaro (*Callista chione*). Le risorse pelagiche principali sono costituite da acciughe e sardine (piccoli pelagici) e da tonni e pesce spada (grandi pelagici).

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.

Di seguito si riporta un'analisi della situazione del settore ittico in Italia e 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, nell'ambito del Programma Statistico Nazionale e realizzato con il contributo del MIPAAF (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali) e della Commissione Europea.

La flotta da pesca nazionale iscritta nell'Archivio Licenze di Pesca ed operativa a dicembre 2011 risulta composta da 13.078 battelli (quasi tutti operanti all'interno delle acque mediterranee, ad eccezione di 14 natanti dediti alla pesca oceanica) per un tonnellaggio complessivo di 175.523 Gt ed una potenza motore di 1.063.052 kW (cfr. **Tabella 4-25**).



Tabella 4-25: composizione della flotta peschereccia italiana al 2011 (Fonte: "Osservatorio Economico sulle Strutture Produttive della Pesca Marittima in Italia – 2011", IREPA 2012

	N. battelli/ N. vessels	Gt	KW
Flotta mediterranea/ Mediterranean fleet	13.064	168.864	1.047.877
Flotta oceanica/Oceanic fleet	14	6.659	15.175
Totale/Total	13.078	175.523	1.063.052

La successiva **Tabella 4-26** riporta la distribuzione della **flotta peschereccia** italiana al 2011 basata sull'individuazione dell'attrezzo prevalente, così come stabilito dal Regolamento (CE) del Consiglio n. 199/2008, che istituisce un quadro comunitario per la raccolta e la gestione dei dati essenziali all'attuazione della Politica Comune della Pesca (PCP), e dal Regolamento (CE) della Commissione n. 26/2004 del 30 dicembre 2003, relativo al registro della flotta peschereccia comunitaria.

Dalla tabella si evince che nella ripartizione della flotta per sistemi di pesca, il segmento più numeroso è quello della piccola pesca con 8.764 battelli, seguito dai battelli dello strascico con 2.525 unità e dalle draghe idrauliche con 706 imbarcazioni. Meno numerosi sono i polivalenti passivi (483 unità), i palangari (186), i battelli a circuizione (268) e le volanti (132).

Invece, in termini di tonnellaggio impiegato, rilievo assoluto assume il segmento a strascico che totalizza oltre il 60% della stazza complessivamente raggiunta dalla flotta nazionale. La piccola pesca, che primeggia per numero di unità, invece incide solo per il 10% in termini di tonnellaggio.

Tabella 4-26: caratteristiche tecniche della flotta peschereccia italiana per sistemi di pesca al 2011 (Fonte: "Osservatorio Economico sulle Strutture Produttive della Pesca Marittima in Italia – 2011", IREPA 2012)

Sistemi/Fleet segment	N. battelli/ N. vessels	Inc. %	GT	Inc. %	kW	Inc. %
Strascico/Bottom Trawl	2.525	19,3	103.854	61,5	498.829	47,6
Volante/Mid-water pair trawl	132	1,0	10.572	6,3	48.059	4,6
Circuizione/ Purse seine	268	2,1	16.186	9,6	67.382	6,4
Draghe idrauliche/Dredge	706	5,4	9.394	5,6	76.332	7,3
Piccola pesca/Small scale fishery	8.764	67,1	16.817	10,0	250.937	23,9
Polivalenti passivi/Passive polyvalent	483	3,7	6.501	3,8	69.859	6,7
Palangari/ Longlines	186	1,4	5.540	3,3	36.479	3,5
Totale/ Total	13.064	100,0	168.864	100,0	1.047.877	100,0

Dal punto di vista della "ripartizione geografica" permangono le caratteristiche tipiche che contraddistinguono da sempre la flotta italiana, vale a dire, bassa concentrazione di imbarcazioni, con Puglia e Sicilia che si distaccano dalle altre regioni sia per consistenza numerica che per tonnellaggio, e forti differenze di specializzazione in termini di produttività e redditività tra le aree adriatiche e siciliana, da un lato, e le aree tirreniche dall'altro.

In particolare, dalla seguente **Tabella 4-27** si evince che la Regione Marche è dotata di una flotta peschereccia composta da 870 battelli, tra cui, dal punto di vista dei sistemi di pesca, predominano le imbarcazioni per la piccola pesca (437 unità), seguite dalle draghe idrauliche (221 unità) e dai battelli dello strascico (172 unità).

Invece, in termini di tonnellaggio impiegato, in analogia a quanto riscontrato a livello nazionale, 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%).



Tabella 4-27: 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

Per quanto riguarda il **pescato**, come si evince dalla successiva **Tabella 4-28** la produzione della flotta italiana nel 2011 è stata pari a 210.324 tonnellate, equivalenti in termini economici a 1.090,33 milioni di euro. Tali dati, sia in termini di quantità che di valore, sono risultati in calo rispetto al 2010 rispettivamente del 5,7% e dell'1,1%.

Sulla riduzione dei livelli complessivi di cattura e sulla produttività unitaria hanno inciso diversi fattori quali, le modifiche nelle aree di pesca indotte dall'aumento dei costi di produzione e la diversa composizione del pescato per prediligere specie maggiormente richieste da un mercato nazionale ed internazionale condizionato dalla crisi economica.

Inoltre, importante è risultato anche l'impatto che hanno avuto in maniera diretta sulla produzione le nuove restrizioni introdotte dal Regolamento Mediterraneo 1967/2006 che, in particolare, hanno riguardato la misura delle maglie delle reti, la distanza dalla costa, la taglia minima di diverse specie ittiche imponendo modifiche nello svolgimento delle attività di pesca.

Per quanto riguarda i sistemi di pesca, invece, i cali di produzione hanno riguardato i segmenti più rilevanti dal punto di vista dei quantitativi catturati: la produzione dello strascico è diminuita dell'8%, mentre per le volanti il calo è risultato ancora più consistente (-23%).

Unico segmento produttivo nel 2011 a registrare una buona performance economica è stato quello rappresentato dalla piccola pesca con una buona ripresa dei ricavi (+8%), mentre stabili sono stati i rendimenti, sia in termini di quantità che di valore, delle draghe idrauliche.

Tabella 4-28: catture, ricavi e prezzi per sistema di pesca in Italia nel 2011 – valori assoluti e variazioni percentuali (Fonte: "Osservatorio Economico sulle Strutture Produttive della Pesca Marittima in Italia – 2011", IREPA 2012)

Sistemi/Fleet segment	Catture/Landings in volume (t)		Ricavi/Landings in value (mln €)		Prezzi/Landings prices (€/kg)	
	2011	Var.%	2011	Var.%	2011	Var.%
Strascico/Bottom Trawl	71.951	-8,0	519,99	-6,4	7,23	1,7
Volante/Mid-water pair trawl	34.218	-22,9	40,05	-13,9	1,17	11,7
Circuizione/ Purse seine	32.335	2,6	68,70	30,3	2,12	27,0
Draghe idrauliche/ Dredge	21.790	0,0	62,62	-0,6	2,87	-0,6
Piccola pesca/Small scale fishery	36.620	9,1	296,45	7,6	8,10	-1,4
Polivalenti passivi/ Passive polyvalent	8.143	-3,4	63,43	-3,6	7,79	-0,3
Palangari/ Longlines	5.267	2,3	39,09	-10,5	7,42	-12,5
Totale / Total	210.324	-5,7	1.090,33	-1,1	5,18	4,8



Come risulta dalla **Tabella 4-29** e dalla **Tabella 4-30** riportate di seguito, l'analisi dei dati della Regione Marche relativi al 2011 hanno evidenziato un calo sia dal punto di vista dei livelli produttivi (in termini di quantitativi pescati) che in termini economici. In particolare, le 25.360 tonnellate pescate nel 2011 sono risultate in calo di circa il -15% rispetto all'anno precedente (29.622 tonnellate) e i ricavi sono passati da circa 120 milioni di euro del 2010 a circa 110 milioni di euro del 2011, toccando i minimi dal 2004.

Tabella 4-29: andamento delle catture in tonnellate, periodo 2004÷2011 (Fonte: "Osservatorio Economico sulle Strutture Produttive della Pesca Marittima in Italia – 2011", IREPA 2012)

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

Tabella 4-30: andamento dei ricavi in milioni di euro, periodo 2004÷2011 (Fonte: "Osservatorio Economico sulle Strutture Produttive della Pesca Marittima in Italia – 2011", IREPA 2012)

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

Il sistema della pesca mediante l'utilizzo di draghe idrauliche permette una buona efficienza nella cattura in tempi brevi soprattutto di molluschi bivalvi (vongole, cannolicchi, fasolari, ecc.), ma un alto impatto ambientale sul fondale marino. La draga idraulica è costituita, infatti da una gabbia metallica dotata di un'apertura orizzontale (bocca) che viene trascinata sul fondo e infossata nel substrato, la presenza di getti d'acqua a pressione ne facilitano il traino, favorendo il setacciamento del sedimento e la cattura dei bivalvi.

Il sistema della pesca a strascico si basa sull'utilizzo di reti da traino che lavorano sempre a stretto contatto con il fondo e che, nel loro progressivo avanzamento, permettono la cattura di una discreta quantità di molteplici specie rispetto al numero di mezzi impiegati. Di contro, dal punto di vista ambientale, la pesca a strascico è fonte di notevole impatto sull'ambiente marino, poiché le reti, durante il trascinarsi, distruggono o asportano qualunque cosa incontrino sul fondale, comprese le biocenosi bentoniche.

L'utilizzo delle reti volanti, invece, spesso usate nell'Adriatico, comporta la cattura di alcune specie bersaglio



(piccoli pelagici), poiché vengono trainate nella massa d'acqua da due pescherecci. Sono reti piramidali molto lunghe con maglie molto grandi nella prima parte e maglie molto piccole nel sacco, per trattenere acciughe e sardine, principali specie bersaglio.

Come risulta dalla successiva **Figura 4-63** in Italia le specie più pescate nel 2011 risultano, in ordine decrescente di produzione, le acciughe, le vongole e le sardine. Le acciughe hanno registrato una produzione pari a 46.237 tonnellate (il 22% delle catture nazionali), in calo rispetto al 2010 di circa il 15% (quasi 8 mila tonnellate). Su livelli inferiori si collocano le quantità di vongole e sardine. La prima specie ha registrato un volume di sbarchi stabile rispetto al 2010 pari a 19.668 tonnellate, con una quota sul totale del pescato italiano di circa il 9,4%. Le quantità di sbarchi sardine pari a 14.377 tonnellate, invece, rappresentano il 6,8% del totale del pescato italiano e, dal confronto con il dato 2010 si evince che il quantitativo ha segnato un calo di circa il 12%.

Inoltre, al di là di queste tre specie prevalenti, nel 2011 sono risultati importanti in termini quantitativi gli sbarchi di naselli e gamberi bianchi: i primi hanno rappresentato circa il 5% del pescato italiano (10.460 tonnellate), mentre i secondi hanno costituito circa il 4,8% degli sbarchi nazionali (10.030 tonnellate). Infine, meno significativi sono stati li sbarchi di pannocchie che hanno rappresentato circa il 2,6% della produzione nazionale.

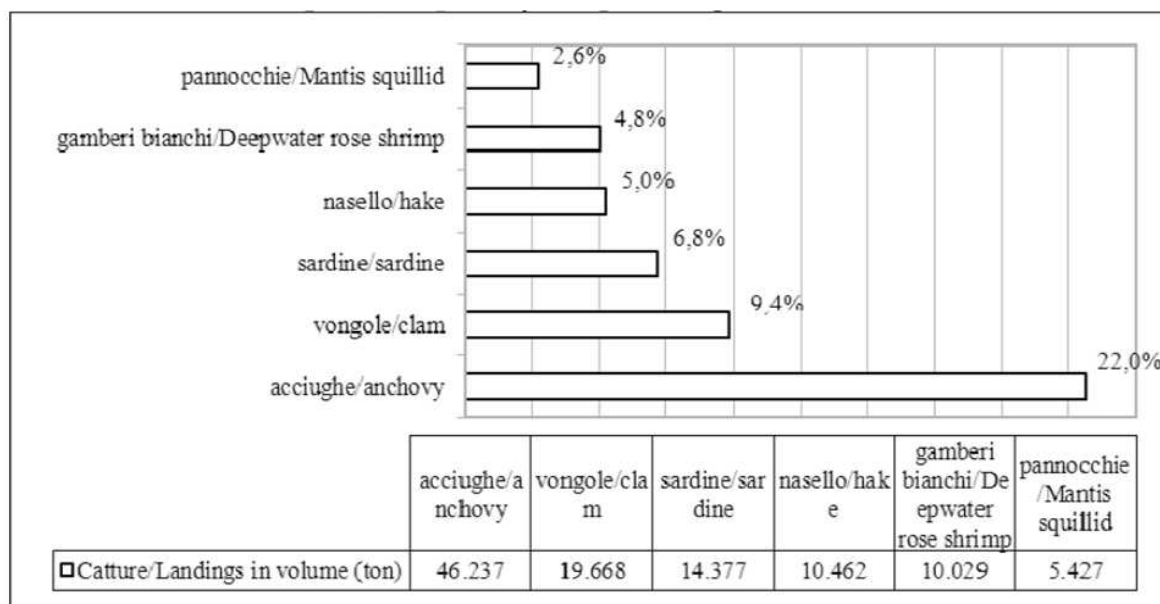


Figura 4-63: principali specie pescate in Italia e incidenza sul totale, anno 2011 (Fonte: "Osservatorio Economico sulle Strutture Produttive della Pesca Marittima in Italia – 2011", IREPA 2012)

Nelle Marche, come si evince dalla successiva **Tabella 4-31**, nel 2011 le specie di pesce più pescate 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)



**Tabella 4-31: catture per specie nelle Marche nel 2011
("Osservatorio Economico sulle Strutture Produttive della
Pesca Marittima in Italia – 2011", IREPA 2012)**

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



4.9.2 Piccoli Pelagici

Le specie dei piccoli pelagici, in modo particolare l'alice o l'acciuga (*Engraulis encrasicolus*) e la sardina (*Sardina pilchardus*), sono ampiamente distribuite nell'Adriatico. Tali specie sono di fondamentale importanza per la pesca in questo mare in quanto rappresentano circa l'85% delle catture di piccoli pelagici in Italia (Cingolani *et alii*, 2004). L'abbondanza relativa di ciascuna specie dipende dagli aspetti idrogeografici che sostengono la produzione primaria del bacino. In generale, la biomassa degli stock aumenta seguendo il gradiente latitudinale (Piccinetti, 1970; Sinovcic, 1986, 1991; Cingolani *et al.*, 1998; Marano *et al.* 1998d) con i valori più alti di biomassa riferiti al Mare Adriatico Settentrionale e Centrale.

In base alle stime fornite dall'Istituto di Ricerche Economiche per la Pesca e l'Acquacoltura (IREPA), nel 2011 le catture nazionali sbarcate di alici sono state pari a circa 46.237 t, mentre il valore riportato per le sardine è di circa 14.377 t ("Osservatorio Economico sulle Strutture Produttive della Pesca Marittima in Italia 2011" - IREPA).

I valori elevati di cattura sbarcati di piccoli pelagici sono dovuti soprattutto alla porzione di Adriatico settentrionale e centrale, particolarmente produttiva nella parte italiana. Secondo gli studi del CNR-ISMAR di Ancona, il valore medio delle catture totali annue di alici nel triennio 2007-2009 è stato di circa 44.000 t, di cui il 70% è da attribuire alla flotta italiana; tale valore è vicino al massimo storico registrato dal 1975 a oggi, ossia nel periodo 1978-80, quando si sono superate le 50.000 t circa; il minimo storico è invece stato osservato nel 1987, in corrispondenza di un vero e proprio collasso dello stock, con meno di 5.000 t circa.

Per le sardine invece il valore medio delle catture totali nell'Adriatico settentrionale e centrale, nel triennio 2007-2009, è stato di circa 26.000 t, di cui, solo il 14% è dovuto alla flotta italiana. Il valore massimo delle catture totali è stato osservato nel 1981 con circa 90.000 t; negli anni a seguire si è avuto un continuo declino fino al raggiungimento del minimo di circa 19.000 t nel 2005

4.9.3 Grandi Pelagici

La presenza dei grandi pelagici nell'Adriatico può essere documentata sulla base dei risultati del lavoro di Pastorelli *et alii* (2001) e De Zio *et alii* (1995) relativi al censimento delle catture di tonno rosso (*Thunnus thynnus*), pesce spada (*Xiphias gladius*) e tonno alalunga (*Thunnus alalunga*) lungo la costa adriatica.

Il tonno rosso ed il pesce spada sono specie protette in Italia ai sensi dell'annesso III "lista di specie il cui prelievo deve essere regolato" del Protocollo ASPIM relativo alle Zone Particolarmente Protette e alla Diversità Biologica nel Mediterraneo della Convenzione di Barcellona del 10 Giugno 1995 (ratificato da parte dell'Italia con la Legge No. 175 del 27 Maggio 1999).

I dati di cattura per i grandi pelagici relativi al periodo 1990-1999 ottenuti da Pastorelli *et alii* (2001) hanno permesso di ottenere informazioni sulla distribuzione del tonno rosso evidenziando che:

- durante la pesca all'alalunga, effettuata in aree distanti non più di 54 km dalla costa (Marano *et alii*, 1996), sono prevalenti le catture di tonni di piccole dimensioni (circa 6-10 kg);
- esemplari di grandi dimensioni (55-120 kg) vengono normalmente pescati durante la pesca al pesce spada durante il periodo di riproduzione in primavera ed estate a circa 70-100 km dalla costa.

Attualmente tutti i tinnidi presenti nei mari italiani rientrano nell'ambito delle competenze di gestione della Commissione Internazionale per la Conservazione dei Tinnidi Atlantici (ICCAT). Le norme per la gestione emanate dall'ICCAT sono direttamente applicate anche in Italia in base all'art.12 del Trattato di Lisbona. La Commissione Generale della Pesca del Mediterraneo (CGPM), la Commissione europea o i singoli Stati possono emanare norme più restrittive. La pesca dei grandi pelagici con le reti derivanti è stata proibita dal 1° gennaio 2002. Periodicamente, l'ICCAT, tramite il proprio Comitato Scientifico (SCRS), effettua valutazioni sullo stato dei diversi stock, sulla base dei dati forniti da tutte le CPC.

In Adriatico, la pesca dei grandi pelagici, per quanto riguarda i tonni, è variata nel corso degli ultimi decenni,



superando, in alcuni anni le 1.000 t. La pesca dei grandi pelagici in Adriatico rischia di scomparire, pur in presenza di risorse biologiche, a causa di normative che impediscono la continuazione delle attività esistenti e negli ultimi anni lo sforzo di pesca è determinato dalle norme e non dalla presenza e abbondanza delle specie pescate (*"Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari italiani"*, redatto da MIPAAF)

4.9.4 *Traffico marittimo commerciale*

Di seguito si riporta un'analisi dell'inquadramento del traffico marittimo commerciale in Italia, con particolare riferimento al traffico marittimo relativo ai Porti di Ancona e Ravenna, in quanto utilizzati come base di partenza e arrivo per i mezzi di trasporto e supporto previsti nel progetto in esame.

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 2011. Invece, informazioni più aggiornate relative ai porti di Ancona e di Ravenna sono state tratte dal *"Rapporto Statistico 2012"* redatto dall'Autorità Portuale di Ravenna e 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.

Nel 2011 il **complesso di merci movimentate** in Italia ha sfiorato i 473 milioni di tonnellate (cfr. **Figura 4-64**), con un aumento del volume totale del traffico nel Settore Portuale Nazionale (SPN), costituito dall'insieme dei porti sede di Autorità portuali, di circa 3 milioni di tonnellate rispetto al 2010 (+0,64%).

Genova si è confermato come il più importante scalo nazionale, infatti, il traffico merci del porto ligure nel 2011 ha interessato, seppur registrando una lievissima flessione (-0,61%), il 10,66% del traffico totale nazionale con 50,39 milioni di tonnellate movimentate. Nella classifica dei maggiori porti italiani seguono poi il porto di Trieste (con 48,238 milioni di tonnellate movimentate nel 2011 ed un incremento dell'1,21% rispetto all'anno precedente) e il porto di Taranto (con 40,799 milioni di tonnellate movimentate ed un incremento del 17,07% rispetto al 2010).

In salita è risultato il **porto di Ravenna** che migliora la propria posizione, passando dall'undicesimo posto del 2010 al nono del 2011, grazie ad una quantità di merci movimentate pari 23,34 milioni di tonnellate (+6,52% rispetto al 2010), che rappresentano circa il 5% del totale nazionale.

Invece, lo **scalo di Ancona** con 8,41 milioni di tonnellate movimentate nel 2011, oltre a collocarsi nelle ultime posizioni tra i porti italiani, ha fatto registrare un calo globale dell'1,26% rispetto all'anno precedente.



COMPLESSO DELLE MERCI MOVIMENTATE			
Anno 2011			
Autorità Portuali	tonnellate (000)	%	variazione % sul 2010
GENOVA	50.393	10,66	-0,61
TRIESTE	48.238	10,20	1,21
TARANTO	40.799	8,63	17,07
CAGLIARI-P. FOXI	35.827	7,58	-0,13
AUGUSTA	29.804	6,30	1,32
LIVORNO	29.672	6,27	-2,07
VENEZIA	26.326	5,57	-0,50
GIOIA TAURO	24.696	5,22	-19,60
RAVENNA	23.344	4,94	6,52
MESSINA-MILAZZO	23.277	4,92	0,91
NAPOLI	20.064	4,24	-8,48
CIVITAV.-FIUMIC.-GAETA	19.184	4,06	16,39
LA SPEZIA	17.061	3,61	-4,95
SAVONA-VADO	14.654	3,10	3,94
SALERNO	10.533	2,23	7,02
OLBIA-GOLFO ARANCI	10.232	2,16	-2,03
BRINDISI	9.892	2,09	-2,22
PALERMO	8.553	1,81	8,60
ANCONA-FALCONARA	8.413	1,78	-1,26
BARI	7.533	1,59	16,07
PIOMBINO-P.FERRAIO	6.004	1,27	-8,41
CATANIA	5.204	1,10	-2,78
MARINA DI CARRARA	3.232	0,68	-3,29
TOTALE	472.935	100	0,64

Figura 4-64: complesso delle merci movimentate nei porti italiani nel 2011 (Fonte: "Relazione sull'attività delle Autorità Portuali" – 2011)

Le successive Figura 4-65, Figura 4-66 e Figura 4-67 riportano la suddivisione per tipologia delle merci movimentate nel 2011, rispettivamente, in Italia, nel porto di Ravenna e nel porto di Ancona.

Settore portuale nazionale - Merci movimentate distinte per tipologia
Anno 2011
(tonn./1000)

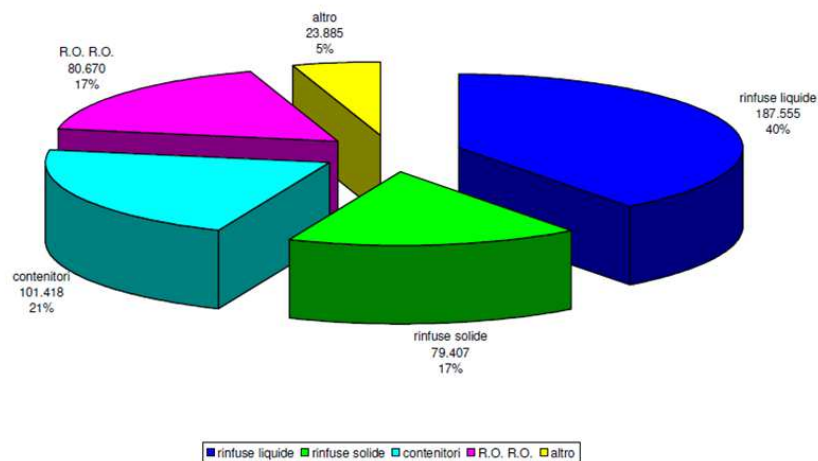


Figura 4-65: merci movimentate in Italia nel 2011 distinte per tipologie (Fonte: "Relazione sull'attività delle Autorità Portuali" – 2011)

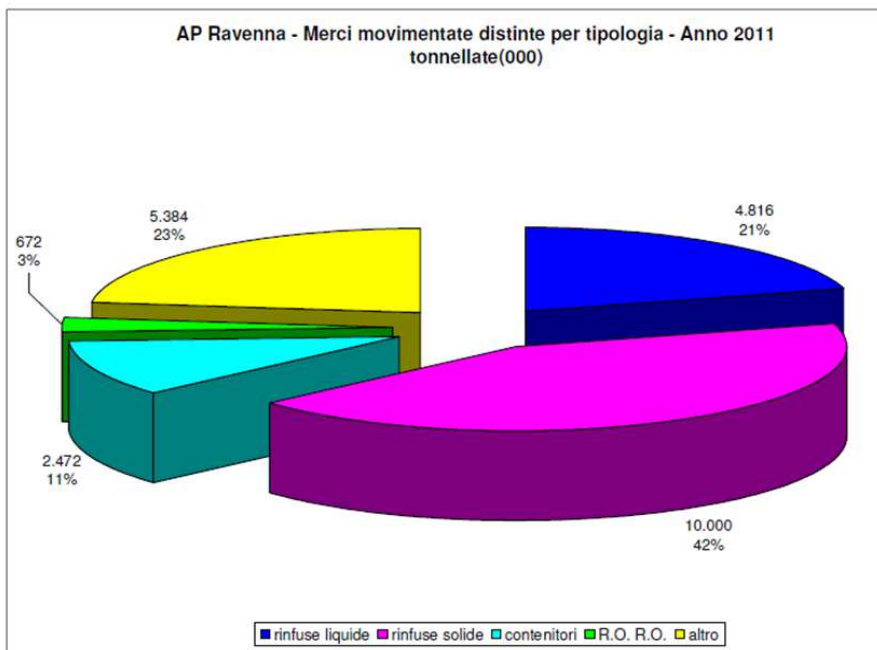


Figura 4-66: merci movimentate nel porto di Ravenna nel 2011 distinte per tipologie (Fonte: "Relazione sull'attività delle Autorità Portuali" – 2011)

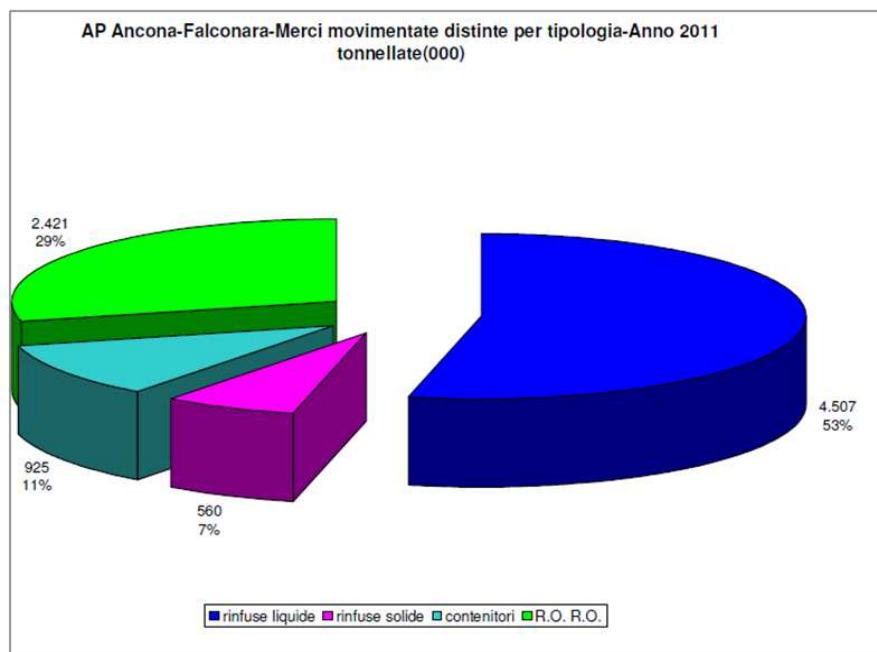


Figura 4-67: merci movimentate nel porto di Ancona nel 2011 distinte per tipologie (Fonte: "Relazione sull'attività delle Autorità Portuali" – 2011)

Considerando la distinzione merceologica trasportata, nel 2011 le **merci rinfuse liquide** hanno costituito il maggior quantitativo di merci movimentate negli scali italiani (cfr. **Figura 4-65**), infatti, con circa 187.555 milioni di tonnellate movimentate, queste hanno rappresentato circa il 40% del volume totale del traffico merci nazionale. Tale dato, tuttavia, risulta in continuo decremento, infatti, il traffico di merci liquide nel 2009 e nel 2010 rappresentava, rispettivamente, il 42% e il 41% del volume totale del traffico nazionale. In particolare, la quota di merci liquide movimentate è passata da circa 191,32 milioni di tonnellate del 2010 a 187,55 milioni di tonnellate del 2011 (-1,97%).



Relativamente ai singoli porti (cfr. **Figura 4-68**), il primo scalo nazionale per movimentazione di merci liquide è risultato il porto di Trieste che, con 35,23 milioni di tonnellate movimentate, ha coperto il 18,78% del traffico nazionale. Al secondo posto si è collocato il porto di Augusta, porto a vocazione petrolifera, che conferma il risultato del 2010 con un leggero incremento pari allo 0,81% e 28,68 milioni di tonnellate movimentate, mentre al terzo posto per volume di traffico si è assestato il porto di Cagliari con un aumento del 2,17% e 26,27 milioni di tonnellate movimentate.

Il traffico merci liquide del **porto di Ravenna**, con 4,816 milioni di tonnellate movimentate nel 2011 è risultato in flessione di 2,51 punti percentuali rispetto al 2010 e si è collocato all'undicesimo posto tra gli scali nazionali, coprendo circa il 2,6% del traffico totale nazionale. Invece, il **porto di Ancona** ha confermato sostanzialmente il risultato dell'anno precedente con 4,5 milioni di tonnellate di merci liquide movimentate (+0,96% rispetto al 2010) e tra gli scali nazionali si è collocato subito dopo quello di Ravenna, coprendo circa il 2,4% del traffico totale nazionale.

MERCİ LIQUIDE MOVIMENTATE			
Anno 2011			
Autorità Portuali	tonnellate (000)	%	variazione % sul 2010
TRIESTE	35.230	18,78	-2,17
AUGUSTA	28.685	15,29	0,81
CAGLIARI-P. FOXI	26.275	14,01	2,17
GENOVA	17.852	9,52	-9,36
MESSINA-MILAZZO	17.105	9,12	4,41
VENEZIA	11.211	5,98	-6,58
CIVITAV.-FIUMIC.-GAETA	8.670	4,62	21,04
LIVORNO	7.779	4,15	-16,17
SAVONA-VADO	7.048	3,76	4,87
TARANTO	6.859	3,66	4,37
RAVENNA	4.816	2,57	-2,51
ANCONA-FALCONARA	4.507	2,40	0,96
NAPOLI	3.999	2,13	-27,97
BRINDISI	2.604	1,39	-4,51
LA SPEZIA	1.931	1,03	-15,34
OLBIA-GOLFO ARANCI	1.171	0,62	-25,13
PALERMO	727	0,39	-9,46
GIOIA TAURO	616	0,33	17,56
BARI	431	0,23	4,61
PIOMBINO-P.FERRAIO	39	0,02	-13,33
MARINA DI CARRARA	0	0,00	-
CATANIA	0	0,00	-
SALERNO	0	0,00	-
TOTALE	187.555	100	-1,97

Figura 4-68: merci liquide movimentate nei porti italiani nel 2011 (Fonte: "Relazione sull'attività delle Autorità Portuali" – 2011)

La **movimentazione di merci solide**, il cui traffico aveva risentito maggiormente degli effetti della crisi del 2009, all'aumento di oltre dodici punti percentuali registrato nel 2010, ha fatto seguire nel 2011 un ulteriore progresso del 2,42% con un totale di 285,38 milioni di tonnellate movimentate. In particolare, le **rinfuse solide**, con l'aumento di un punto percentuale rispetto al 2010 e un peso del 17% sul totale, hanno raggiunto, in termini di incidenza sul totale del traffico nazionale, le merci Ro-Ro che hanno confermato il dato dell'anno precedente pari, appunto, al 17%.

Per quanto riguarda i singoli scali (cfr. **Figura 4-69**), grazie ad un aumento percentuale a due cifre (+20,03%) ed un traffico di 33,94 milioni di tonnellate, nel 2011 Taranto si è affermato quale primo porto nazionale. Il porto di Genova, pur segnando un buon +4,95% con una movimentazione di 32,54 milioni di tonnellate, per effetto dell'ottimo risultato di Taranto è sceso al secondo posto. Di conseguenza è sceso, dal



secondo al terzo posto, anche il porto di Gioia Tauro che ha perso il 20,24% del traffico rispetto all'anno precedente, con 24,08 milioni di tonnellate movimentate (contro le 30,19 milioni tonnellate del 2010). Il **porto di Ravenna** nel 2011 ha mantenuto la quinta posizione conquistata nel 2010 e ha registrato un incremento del traffico merci solide del 9,15%, pari 18,528 milioni di tonnellate movimentate che rappresentano circa il 6,5% del traffico totale nazionale. Invece, il **porto di Ancona** con 3,9 milioni di tonnellate movimentate ha fatto segnare un decremento del 3,7% rispetto al 2010 ed è risultato il terzultimo scalo nazionale coprendo una minima parte del traffico italiano (1,37%).

MERCI SOLIDE MOVIMENTATE			
Anno 2011			
Autorità Portuali	tonnellate (000)	%	variazione % sul 2010
TARANTO	33.940	11,89	20,03
GENOVA	32.541	11,40	4,95
GIOIA TAURO	24.080	8,44	-20,24
LIVORNO	21.893	7,67	4,16
RAVENNA	18.528	6,49	9,15
NAPOLI	16.065	5,63	-1,87
LA SPEZIA	15.130	5,30	-3,43
VENEZIA	15.115	5,30	4,54
TRIESTE	13.008	4,56	11,66
SALERNO	10.533	3,69	7,02
CIVITAV.-FIUMIC.-GAETA	10.514	3,68	12,82
CAGLIARI-P. FOXI	9.552	3,35	-5,96
OLBIA-GOLFO ARANCI	9.061	3,18	2,04
PALERMO	7.826	2,74	10,65
SAVONA-VADO	7.606	2,67	3,10
BRINDISI	7.288	2,55	-1,38
BARI	7.102	2,49	16,85
MESSINA-MILAZZO	6.172	2,16	-7,69
PIOMBINO-P.FERRAJO	5.965	2,09	-8,37
CATANIA	5.204	1,82	-2,69
ANCONA-FALCONARA	3.906	1,37	-3,70
MARINA DI CARRARA	3.232	1,13	-3,12
AUGUSTA	1.119	0,39	16,56
TOTALE	285.380	100,00	2,42

Figura 4-69: merci solide movimentate nei porti italiani nel 2011 (Fonte: "Relazione sull'attività delle Autorità Portuali" – 2011)

Il peso del **traffico contenitori** nel 2011 ha fatto registrare una lieve flessione rispetto all'anno precedente (-3,03%). I contenitori movimentati sono risultati 9.484.796 TEU e, nonostante il dato negativo, hanno continuato a rappresentare la categoria più importante nell'ambito delle merci solide, coprendo circa il 21% del traffico merci totale nazionale.

Analizzando i dati relativi ai singoli scali (cfr. **Figura 4-70**), il porto di Gioia Tauro è risultato il più importante scalo italiano con 2.304.987 TEU movimentati che rappresentano il 24,3% del traffico nazionale. Andamento positivo hanno fatto registrare i porti di Genova e La Spezia con incrementi percentuali di 5,02 e 1,72 punti (1.847.102 TEU movimentati nel porto di Genova e 1.307.274 TEU nel porto della Spezia) collocandosi, rispettivamente, al secondo e terzo posto dei porti italiani per il traffico container. Anche i **porti di Ravenna e Ancona** hanno conseguito buoni risultati, rispettivamente, con un aumento del 17,64% e del 9,31% rispetto al 2010. In particolare il porto di Ravenna ha registrato 215.336 TEU movimentati, collocandosi all'undicesimo posto tra gli scali italiani e coprendo circa il 2,3% del traffico nazionale, e il porto di Ancona ha registrato 120.674 TEU movimentati, collocandosi al tredicesimo posto tra gli scali italiani e coprendo circa il 1,3% del traffico nazionale.



CONTENITORI MOVIMENTATI (T.E.U.)			
Anno 2011			
Autorità Portuali	T.E.U.	%	variazione % sul 2010
GIOIA TAURO	2.304.987	24,30	-19,19
GENOVA	1.847.102	19,47	5,02
LA SPEZIA	1.307.274	13,78	1,72
TARANTO	604.404	6,37	3,86
CAGLIARI-P. FOXI	603.236	6,36	-4,15
LIVORNO	593.641	6,26	-5,54
NAPOLI	526.768	5,55	-1,06
VENEZIA	460.000	4,85	16,78
TRIESTE	393.186	4,15	34,79
SALERNO	235.209	2,48	0,17
RAVENNA	215.336	2,27	17,64
SAVONA-VADO	170.427	1,80	-13,24
ANCONA-FALCONARA	120.674	1,27	9,31
CIVITAV. -FIUMIC.-GAETA	39.986	0,42	-3,73
PALERMO	28.568	0,30	-14,71
CATANIA	16.937	0,18	-16,35
BARI	11.121	0,12	1535,44
MARINA DI CARRARA	5.455	0,06	8,04
BRINDISI	485	0,01	-56,19
MESSINA-MILAZZO	-	-	-
PIOMBINO-P.FERRAIO	-	-	-
AUGUSTA	-	-	-
OLBIA-GOLFO ARANCI	-	-	-
TOTALE	9.484.796	100	-3,03

Figura 4-70: merci in contenitori movimentate nei porti italiani nel 2011 (Fonte: "Relazione sull'attività delle Autorità Portuali" – 2011)

Infine, tra tutte le categorie prese in considerazione, nel 2011 il **traffico passeggeri** è quello che ha fatto rilevare il calo maggiore (-4,2%). Infatti, il numero dei passeggeri imbarcati e sbarcati nei porti italiani è risultato pari a 46.326.075 di unità, con una diminuzione di circa 2 milioni di unità rispetto all'anno precedente.

In particolare, per quanto riguarda i singoli scali (cfr. **Figura 4-71**), il primato nazionale nel **traffico passeggeri** è restato al porto di Messina, nonostante una diminuzione rispetto al 2010 nel numero di passeggeri imbarcati e sbarcati pari al 9,46% (8.564.396 unità). Secondo scalo nazionale è risultato il porto di Napoli, con un incremento del 2,05% rispetto all'anno precedente e 7.516.191 unità transitate, seguito da Civitavecchia che, per effetto di una crescita del 5,52% rispetto al 2010 e 4.518.796 passeggeri imbarcati e sbarcati, ha migliorato di una posizione rispetto al 2010.

Il **porto di Ancona**, che nel 2011 ha fatto registrare un numero di passeggeri transitati pari 1.553.787 unità (in calo di circa il 6,1% rispetto all'anno precedente), si trova all'undicesimo tra gli scali italiani. Invece, il traffico passeggeri del **porto di Ravenna**, con 163.829 unità transitate nel 2011, è risultato marginale rispetto al totale nazionale.



PASSEGGERI IMBARCATI E SBARCATI			
2011			
Autorità Portuali	passengeri	%	variazione % sul 2010
MESSINA-MILAZZO	8.564.396	18	-9,46
NAPOLI	7.516.191	16	2,05
CIVITAV.-FILMIC.-GAETA	4.518.796	10	5,52
OLBIA-GOLFO ARANCI	4.408.093	10	-25,64
PIOMBINO-P.FERRAIO	3.220.757	7	-1,32
GENOVA	3.113.679	7	-14,46
LIVORNO	3.068.047	7	-9,09
PALERMO	2.332.971	5	8,59
VENEZIA	2.240.000	5	8,74
BARI	1.951.858	4	2,51
ANCONA-FALCONARA	1.553.787	3	-6,11
SAVONA-VADO	1.307.003	3	19,65
CAGLIARI-P. FOXI	656.651	1	29,36
SALERNO	639.978	1	2,27
BRINDISI	527.001	1	1,18
CATANIA	412.969	1	-6,31
RAVENNA	163.829	0	856,95
LA SPEZIA	90.408	0	101,47
TRIESTE	28.083	0	-49,86
MARINA DI CARRARA	11.493	0	21,31
TARANTO	85	0	0,00
AUGUSTA	-	-	-
GIOIA TAURO	-	-	-
TOTALE	46.326.075	100	-4,27

Figura 4-71: merci in contenitori movimentate nei porti italiani nel 2011 (Fonte: "Relazione sull'attività delle Autorità Portuali" – 2011)

Come anticipato, per il **porti di Ancona** e **Ravenna** si riportano di seguito le informazioni sul traffico marittimo commerciale aggiornate al 2012 e tratte dal "Rapporto Statistico 2012" redatto dall'Autorità Portuale di Ravenna e dal "Rapporto Statistico 2012" redatto dell'Autorità Portuale di Ancona.

Porto di Ancona

Nel porto di Ancona (cfr. **Figura 4-72**) 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 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.

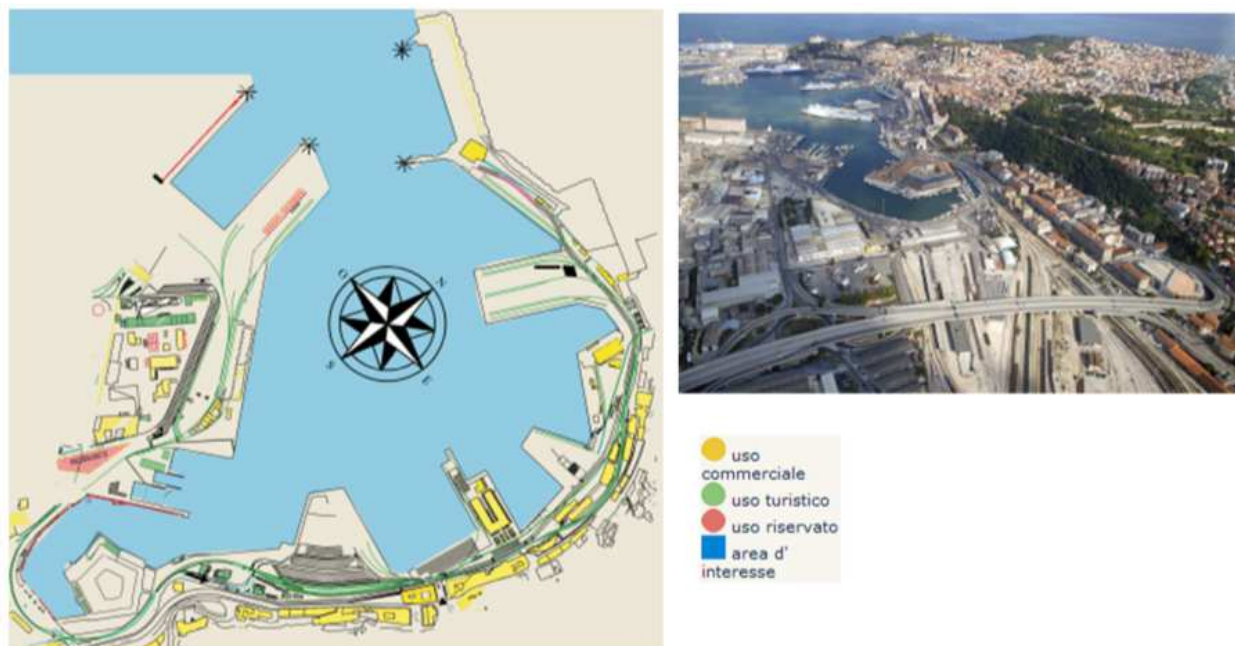


Figura 4-72: il porto di Ancona (Fonte: Dorica Port Services)

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%).

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).

Porto di Ravenna

Nel porto di Ravenna (cfr. **Figura 4-73**) nel 2012 sono state movimentate complessivamente (in ingresso e in uscita) 21.460.479 tonnellate di merci, pari 1.883.138 tonnellate in meno rispetto al 2011 (-8,1%), mentre le navi in transito (in ingresso e in uscita) sono state 6.313, in calo rispetto al dato del 2011 (- 597 navi pari al -8,6%).

Tale risultato, che riporta il traffico del porto ai livelli precedenti al 2000, rispecchia l'andamento delle attività industriali a livello nazionale. Tuttavia, un segnale piuttosto positivo si è registrato nel IV° trimestre, con un +4,6% rispetto al 2011, mentre durante il resto dell'anno il trend è sempre stato negativo (-10,6% nel I° trimestre, -9,1% nel II° trimestre e 12,3% nel III° trimestre).

Il risultato del porto di Ravenna si inquadra in un contesto economico in cui il commercio internazionale dell'Italia, nei primi undici mesi dell'anno, è diminuito in termini di volumi dello 0,1% per quanto riguarda le esportazioni e del 9,5% per le importazioni. In particolare l'export verso i Paesi UE ha subito una contrazione del 3,0%, mentre verso i Paesi extra UE è aumentato del +3,7%; l'import, invece, è diminuito dell'8,6% dai Paesi UE e del 10,3% dai Paesi extra. Ed è proprio il calo dell'import che ha penalizzato lo scalo romagnolo dato che gli sbarchi rappresentano l'86% del traffico totale.



Figura 4-73: il porto di Ravenna (Fonte: Autorità Portuale Ravenna)

Facendo un'analisi per tipologie di merce, emerge che il traffico di **merci secche** nel 2012 è calato del 10,0% rispetto all'anno precedente (-2,7% le rinfuse solide e -20,6% le merci varie non unitizzate).

La diminuzione più consistente ha riguardato i prodotti metallurgici, soprattutto *coils*, che hanno chiuso il 2012 con 4,05 milioni di tonnellate, ovvero 1,23 milioni di tonnellate in meno rispetto al 2011 (in perdita del 23,1%). Tale contrazione è in linea con quanto rilevato da Federacciai nei primi dieci mesi dell'anno, infatti, l'importo del comparto a livello nazionale ha registrato un -22,1%. In particolare, il calo di tale tipologia di merce per il porto di Ravenna è imputabile proprio ai Paesi che negli anni scorsi erano i principali referenti, ovvero Turchia, Cina, Ucraina e Germania, da cui sono arrivate 1,25 milioni di tonnellate in meno. Invece, i Paesi da cui sono state importate le quantità più significative di *coils* sono stati Germania, Russia e Corea del Sud.

Invece, seppur in diminuzione rispetto all'anno precedente, la movimentazione di minerali greggi e materiali da costruzione, con 4,38 milioni di tonnellate movimentate nel 2012, ha continuato a rappresentare il comparto più significativo per le merci secche. Il calo del 4,3% di tale merceologia è ovviamente legato alla crisi dell'edilizia che si protrae dall'inizio della crisi economica. In particolare, le materie prime per le ceramiche, che rappresentano l'80% della categoria, sono calate 3,3%. Tale risultato negativo trova riscontro anche nei dati di Confindustria Ceramica che, per i primi nove mesi del 2012, indicano una diminuzione del 7,2% per i metri quadrati venduti (-3,3% per l'export e -17% per le vendite in Italia).

In flessione è risultato anche il traffico di prodotti agricoli passati da 1,32 a 1,24 milioni di tonnellate (-6,1%). Tale calo è da imputarsi perlopiù alla minore importazione di frumento (174 mila tonnellate in meno) soprattutto da Ucraina e Russia. In aumento di oltre 100 mila tonnellate (+7,7%), invece, i concimi grazie ad un significativo aumento di quantitativi importati dall'Ucraina, diventato peraltro il principale paese di importazione sopravanzando l'Egitto.



Per quanto riguarda le **merci rinfuse liquide**, nel 2012 si è registrata una diminuzione sia dei prodotti petroliferi, pari a circa 96 mila tonnellate (-3,8%), che dei prodotti chimici, pari a oltre 235 mila tonnellate (-16,4%), mentre per le derrate alimentari liquide risulta una crescita di 100 mila tonnellate (+12,2%), grazie all'incremento delle importazioni di oli vegetali (soprattutto da Indonesia, Egitto, Russia e Ucraina), di mosto d'uva (soprattutto dalla Spagna) e di melassa e burlanda (soprattutto dall'Egitto).

La movimentazione del **traffico container** è risultata in leggera contrazione e ha fatto segnare un numero di movimenti pari a 208.152, cifra in calo del 3,3% rispetto al 2011. In particolare, per i container pieni si è registrato un calo di 12.450 unità (-7,5%), mentre per i vuoti c'è stato un aumento di 5.266 unità (+10,7%).

In termini di **origine/destinazione**, la quota complessiva di traffico con i paesi affacciati al Mediterraneo e Mar Nero è pari al 75,1% del totale portuale, superiore di quasi il 3% rispetto al 2011. All'interno del traffico di *Short Sea Shipping* (traffico marittimo che non interessa l'attraversamento di oceani), la componente relativa al cabotaggio nazionale, con 5,2 milioni di tonnellate movimentate, ha rappresentato il 24,2% del traffico totale. Invece, da un'analisi del traffico marittimo *foreland* del porto di Ravenna emerge che i Paesi che hanno fatto registrare le principali variazioni positive nel 2012 sono stati Ucraina (+226 mila tonnellate), Francia (+188 mila tonnellate) e Bulgaria (+105 mila tonnellate); mentre i cali più consistenti hanno riguardato Turchia (-710 mila tonnellate), Cina (- 421 mila tonnellate) ed Argentina (-341 mila tonnellate).