

eni spa

**DISTRETTO
CENTRO
SETTENTRIONALE**



SICS_244

**Valutazione Comparativa degli Impatti Ambientali e
Socio-economici relativi agli Scenari di Dismissione
delle Condotte della Piattaforma Azalea A**

Allegato 2

Inquadramento del Contesto

Ambientale e Socio-economico

Giugno 2021

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 2 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	--------------------

SICS_244

Valutazione Comparativa degli Impatti Ambientali e Socio-economici relativi agli Scenari di Dismissione delle Condotte della Piattaforma Azalea A

Allegato 2

Inquadramento del Contesto Ambientale e Socio-economico

appaltatore					
	00	Giugno 2021	RTI ERM – ENGEA - Techint	Eni S.p.A HSEQ/NR - AMTE – STEA DECO - DECPM – DESUP SOST – COST D	Eni S.p.A DICS – SICS/AMB DICS – PROG/CS-B
	REV.	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 3 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	--------------------

INDICE

ACRONIMI	5
1 INTRODUZIONE	7
2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE e SOCIO-ECONOMICO	8
2.1 METEO E OCEANOGRAFIA	9
2.1.1 CONDIZIONI METEO-CLIMATICHE.....	9
2.1.2 OCEANOGRAFIA.....	14
2.1.3 QUALITÀ DELL'ARIA.....	16
2.2 CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE DELLE ACQUE MARINE	21
2.2.1 CARATTERISTICHE FISICO CHIMICHE DELLE ACQUE NELL'AREA DI STUDIO	26
2.3 CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE DEI SEDIMENTI.....	29
2.3.1 CARATTERISTICHE FISICO CHIMICHE DEI SEDIMENTI NELL'AREA DI STUDIO	35
2.4 BIODIVERSITÀ.....	35
2.4.1 BIOCENOSI PLANCTONICHE	36
2.4.2 BIOCENOSI BENTONICHE.....	42
2.4.3 RISORSE DEMERSALI	45
2.4.4 RISORSE PELAGICHE	49
2.4.5 RETTILI MARINI.....	51
2.4.6 MAMMIFERI MARINI	54
2.4.7 AVIFAUNA MARINA	59
2.4.8 AREE PROTETTE E SITI NATURA 2000	62
2.5 RUMORE SOTTOMARINO E AEREO	75
2.5.1 RUMORE SOTTOMARINO.....	75
2.5.2 RUMORE AEREO	77
2.6 PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI.....	78
2.7 ACQUACOLTURA E AREE DI PESCA	80
2.8 TRAFFICO MARITTIMO	88
2.9 TRAFFICO A TERRA	93

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 4 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	--------------------

2.10 INDOTTO ECONOMICO94

2.11 ISPEZIONE VERIFICA EFFICIENZA DEL SISTEMA DI PROTEZIONE CATODICA96

3 BIBLIOGRAFIA.....99

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 5 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	--------------------

ACRONIMI

ACRONIMO	Significato
ACCOBAMS	Accordo per la Conservazione dei Cetacei del Mar Nero, del Mediterraneo e dell'Area Atlantica Contigua
ADW	Adriatic Dense Water
AOU	Apparent Oxygen Utilization
ATO	Ambito Territoriale Ottimale
AUV	Autonomous Underwater Vehicle
BDS	Banca Dati Spiaggiamenti
CE	Comunità Europea
CEE	Comunità Economica Europea
CIBRA	Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali
CoNISMa	Consorzio Nazionale Interuniversitario Per Le Scienze Del Mare
CSV	Construction Support Vessel
D.Lgs	Decreto Legislativo
DGR	Delibera di Giunta Regionale
DM	Decreto Ministeriale
DNA	Deep Northern Adriatic
DPR	Decreto del Presidente della Repubblica
E-Sad	Eastern-South Adriatic Current
FAO	Food and Agriculture Organization
FPSO	Floating Production Storage and Offloading Unit - Unità galleggiante di produzione, stoccaggio e scarico
GFCM	General Fisheries Commission for the Mediterranean
GSA	Geographical Sub Area
IREPA	Istituto di Ricerche Economiche per la Pesca e l'Acquacoltura
IARC	Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro
ISPRA	Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale
ISTAT	Istituto nazionale di statistica
IUCN	Unione internazionale per la conservazione della natura
KM	Chilometro Progressivo
LR	Legge Regionale
LT	Lunghezza Totale
MBES	Multibeam Echosounder
MFS	Mediterranean Forecasting System
MiPAAF	Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali
Nad	Northern Adriatic Current
PLET	Terminazione finale delle pipeline
PSN	Piano Strategico Nazionale della Pesca Italiana
RD	Raccolta Differenziata
ROV	Remote Operated Vehicle
RU	Rifiuti urbani
SBP	Sub Bottom Profilers
SDU	Unità di distribuzione sottomarina
SFBC	Sabbie Fini Ben Calibrate
Si.Di.Mar.	Sistema Difesa Mare



ACRONIMO	Significato
SIC	Siti di Interesse Comunitario
SISRI	Scuola Internazionale Superiore per la Ricerca Internazionale
SNA	Shallow Northern Adriatic
SSS	Side Scan Sonar
TOC	Total Organic Carbon
UE	Unione Europea
UNMIG	Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e le Georisorse
VB	Vases Bathyales
VTC	Fanghi Terrigeni Costieri
WAC	Western Adriatic Current
WACC	Western Adriatic Coastal Current
WGSAD	Working Group on Stock Assessment of Demersal Species
WMAd	Western-Middle Adriatic Current
WSAd	Western-South Adriatic Curren
WWF	World Wildlife Fund
ZPS	Zona di Protezione Speciale

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 7 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	--------------------

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce l'Allegato 2 allo "Studio di Valutazione Comparativa degli impatti ambientali e socio-economici relativi agli Scenari di Dismissione delle condotte della piattaforma Azalea A".

Scopo dell'Allegato 2 è quello di descrivere gli aspetti ambientali e socio-economici del contesto in cui si inseriscono le condotte in oggetto, sia relativamente alle componenti a mare che a terra, costituendone la base per l'analisi dei potenziali impatti associati alle attività di dismissione.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 8 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	--------------------

2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE E SOCIO-ECONOMICO

Il presente capitolo analizza lo stato attuale delle componenti ambientali e socio-economiche dell'area su cui insisteranno le attività di dismissione delle condotte sottomarine di collegamento tra la piattaforma Azalea A e la piattaforma Anemone Cluster.

L'analisi è stata focalizzata solamente sulle componenti che potrebbero essere potenzialmente impattate dalle operazioni di dismissione, ovvero:

- Meteo e oceanografia;
- Qualità dell'aria;
- Caratteristiche delle acque marine;
- Caratteristiche dei sedimenti marini;
- Habitat e biodiversità marina;
- Rumore sottomarino e aereo;
- Produzione e gestione dei rifiuti;
- Acquacoltura e aree di pesca;
- Traffico marittimo;
- Traffico a terra;
- Indotto Economico.

Le piattaforme Azalea e Anemone Cluster sono ubicate nell'offshore adriatico, a circa 16 km dalla costa ad est di Rimini, in acque territoriali (Figura 2.1).



Figura 2.1 Localizzazione della piattaforma Azalea A e Anemone Cluster (Fonte: ERM, 2021)

2.1 Meteo e Oceanografia

2.1.1 Condizioni Meteo-climatiche

Per ciò che concerne le caratteristiche meteo-climatiche nell'area delle piattaforme Azalea A ed Anemone CL, si è fatto riferimento ai dati registrati presso la stazione mareografica di Ravenna Porto Corsini della Rete Mareografica Nazionale, localizzata a circa 48 km di distanza in direzione NO rispetto all'area di studio, e ai dati rilevati presso la piattaforma Amelia A, che fa parte del Network Ravenna Mare e si trova a circa 27 km di distanza in direzione NNO rispetto alla posizione delle condotte. Le caratteristiche anagrafiche delle stazioni sono riportate in Tabella 2.1.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	10 di 102

Tabella 2.1 Caratteristiche delle stazioni meteorologiche (Fonte: ISPRA, 2020)

Nome	Ravenna Porto Corsini	Piattaforma Amelia A
Coordinate	Latitudine = 44° 29' 31,47"	Latitudine = 44° 24' 18"
	Longitudine = 12° 16' 58,57"	Longitudine = 12° 39' 39"

Si precisa che per l'intervallo di tempo considerato, dal 2017 al 2020, non risultano disponibili alcune serie di dati per i peridi specificati di seguito:

- i mesi di settembre, ottobre, novembre, dicembre dell'anno 2017;
- l'intero anno 2018;
- il mese di gennaio 2019.

Temperatura ed Umidità

La Tabella 2.2 e la Tabella 2.3 riportano rispettivamente la temperatura media, massima e minima mensile dell'aria e dell'acqua marina così come misurate presso la stazione meteorologica di Ravenna. I dati registrati risultano in linea con il clima mediterraneo-continentale tipico della zona, con inverni miti ed estati calde e tendenzialmente più secche. Le temperature dell'acqua marina rispecchiano l'andamento stagionale delle temperature dell'aria; i valori medi risultano particolarmente elevati a causa della bassa profondità del fondale marino tipica dell'Adriatico. La Tabella 2.4 riporta i valori di umidità relativa media, massima e minima mensile.

Tabella 2.2 Temperatura dell'aria media mensile nel periodo 2017-2020 presso la stazione mareografica di Ravenna (Fonte: ISPRA, 2021)

Mese	Temperatura media [°C]	Temperatura massima [°C]	Temperatura minima[°C]
Gennaio	3,7	16,9	-3,9
Febbraio	8,1	20,9	0,6
Marzo	10,5	20,4	-9,3
Aprile	13,8	22,8	1,4
Maggio	17,5	28,5	1,4
Giugno	23,5	35,1	14,2
Luglio	25,2	33,1	16,2
Agosto	25,8	35,0	16,2
Settembre	21,3	29,6	11,1
Ottobre	16,3	24,2	8,6
Novembre	11,2	21,0	1,7
Dicembre	7,4	18,1	-0,3

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	11 di 102

Tabella 2.3 *Temperatura dell'acqua media mensile nel periodo 2017-2020 presso la stazione mareografica di Ravenna (Fonte: ISPRA, 2021)*

Mese	Temperatura media [°C]	Temperatura massima [°C]	Temperatura minima[°C]
Gennaio	7,72	12,70	5,30
Febbraio	9,91	21,80	6,70
Marzo	11,87	14,90	9,10
Aprile	15,08	17,90	10,80
Maggio	18,17	21,70	14,10
Giugno	23,22	28,90	18,80
Luglio	26,62	29,00	21,50
Agosto	27,95	29,40	23,80
Settembre	24,93	28,40	20,40
Ottobre	20,14	24,50	16,90
Novembre	15,44	19,20	11,40
Dicembre	11,36	13,60	9,40

Tabella 2.4 *Umidità relativa media mensile nel periodo 2017-2020 presso la stazione mareografica di Ravenna (Fonte: ISPRA, 2021)*

Mese	Umidità relativa media [%]	Umidità relativa massima [%]	Umidità relativa minima [%]
Gennaio	92%	100%	45%
Febbraio	88%	100%	43%
Marzo	84%	100%	31%
Aprile	80%	100%	25%
Maggio	75%	100%	32%
Giugno	70%	99%	33%
Luglio	69%	98%	32%
Agosto	72%	100%	37%
Settembre	78%	100%	40%
Ottobre	86%	100%	43%
Novembre	89%	100%	43%
Dicembre	94%	100%	48%



Precipitazioni

La distribuzione spaziale della precipitazione cumulata annuale dell'area, nel 2019, varia tra circa 700 mm (nella pianura della Romagna) e 2.400 mm (sull'Appennino). L'andamento temporale della quantità totale di precipitazione mostra, per il 2019, un valore regionale di circa 1.100 mm. Sul periodo 1961-2019, i valori annui non mostrano la presenza di variazioni sistematiche, con andamento lineare nel tempo come esposto in Figura 2.2.

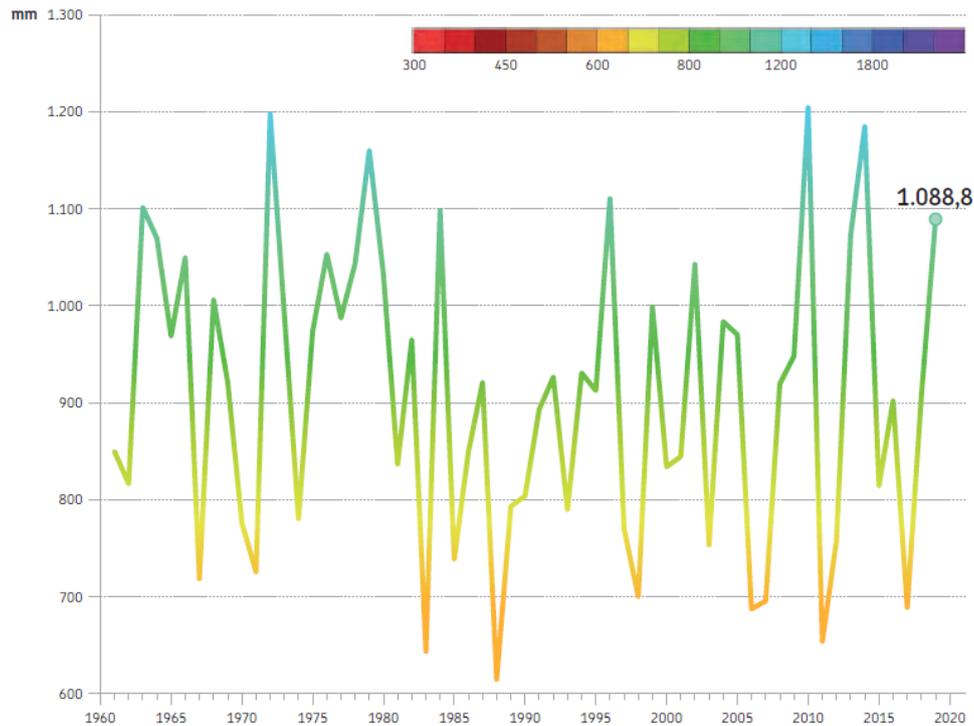


Figura 2.2 Andamento temporale della media regionale delle precipitazioni annue (1961-2019)

Direzione e Velocità del Vento

Si riporta nella Figura 2.3 la direzione del vento e la velocità media rilevata presso la stazione mareografica di Ravenna Porto Corsini appartenente alla Rete Mareografica Nazionale nel quadriennio 2017-2020.

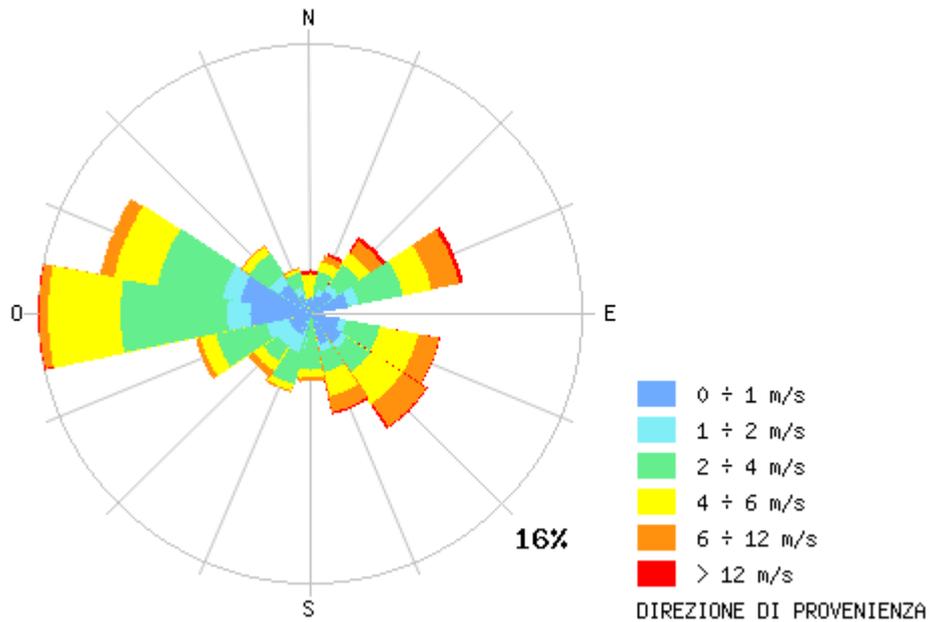


Figura 2.3 Velocità e direzione media del vento 2017-2020 (Fonte: ISPRA, 2020)

Per la stazione meteorologica di Amelia A sono disponibili solamente i dati per il periodo 2014-2016. La successiva Figura 2.3 riporta la rosa dei venti annuale registrata per tale periodo; essa evidenzia come su base annuale la distribuzione del vento tenda a concentrarsi in alcuni settori specifici: la massima frequenza risulta associata ai settori di Scirocco (S/SE). In termini di velocità, è da evidenziare l'elevata presenza di venti di debole intensità (inferiori ai 4 m/s) che indicano come la circolazione a mesoscala sia perturbata dai fenomeni di brezza dovuti alla termica locale. Stagionalmente non si notano particolari variazioni del quadro annuale, con l'unica eccezione dell'inverno, stagione durante la quale lo Scirocco si affievolisce e diventano più frequenti venti provenienti dalle direzioni occidentali.

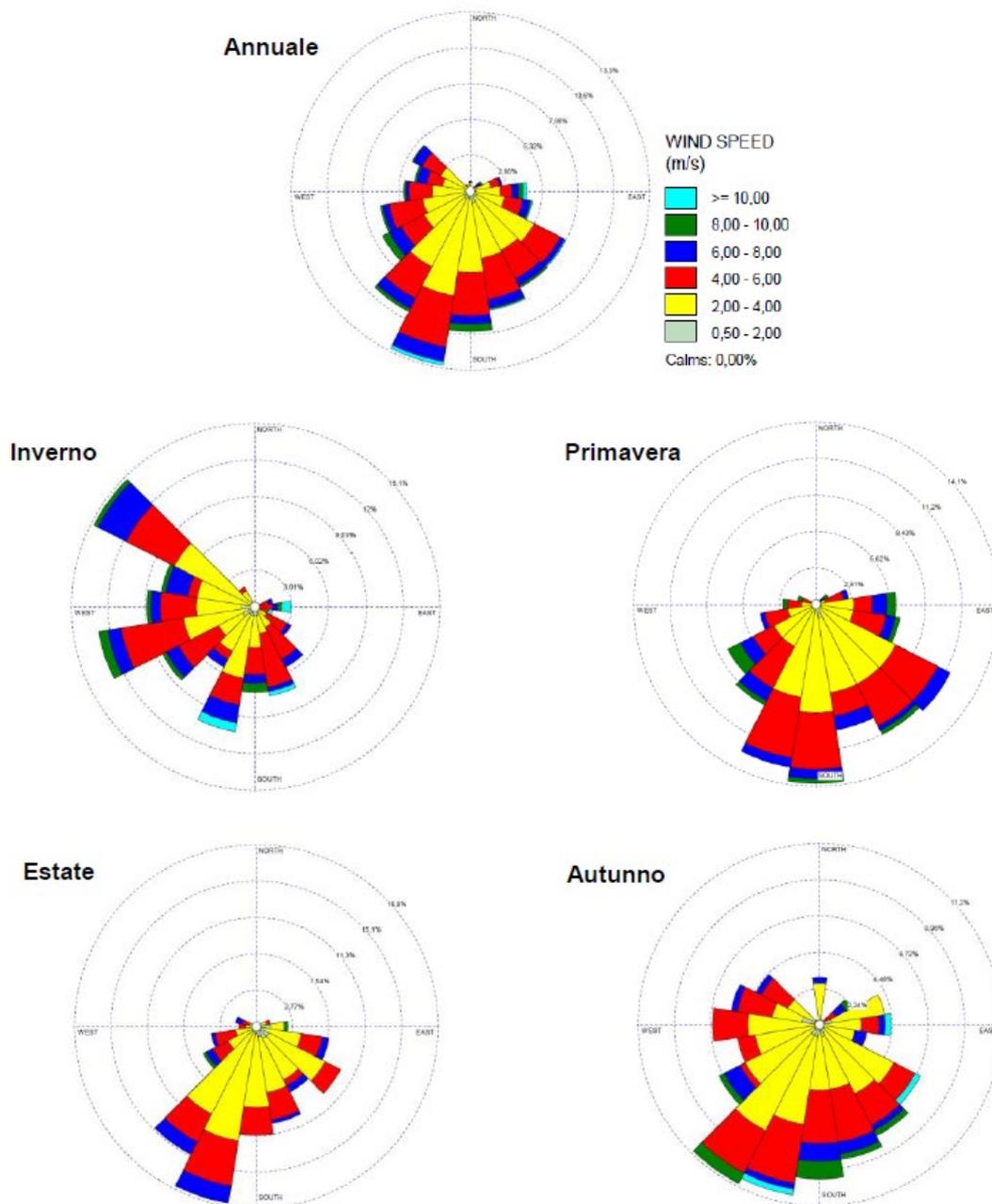


Figura 2.4 Rose dei Venti annuali e stagionali presso la stazione meteorologica di Amelia A (periodo 2014-2016) (Fonte: ISPRA, 2019)

2.1.2 Oceanografia

Correnti e Moto Ondoso

Al fine di analizzare le caratteristiche del moto ondoso nell'area di studio, sono stati considerati i dati acquisiti presso la stazione di Ravenna nel periodo 2005-2007. Si tratta, in particolare, dei dati di direzione di provenienza e altezza d'onda relativi alle correnti superficiali (ovvero nei primi 5 m di profondità), ricostruite attraverso il modello oceanografico AdriaROMS, operativo presso il Servizio IdroMeteorologico dell'ARPA Emilia-Romagna. Tali dati sono stati utilizzati per ricostruire rispettivamente la rosa delle correnti (Figura 2.5) e la rosa delle onde (Figura 2.6).



L'analisi evidenzia come le correnti seguano il profilo di circolazione generale dell'Adriatico, avendo la direzione N-S come predominante rispetto a tutte le altre, come visibile in Figura 2.5. Per quanto riguarda il moto ondoso, le onde principali risultano provenire da NE, dirette verso la costa. Le altezze sono comunque limitate e raramente si superano i 2 m (vedasi Figura 2.6), altezze che sono in linea al livello regionale.

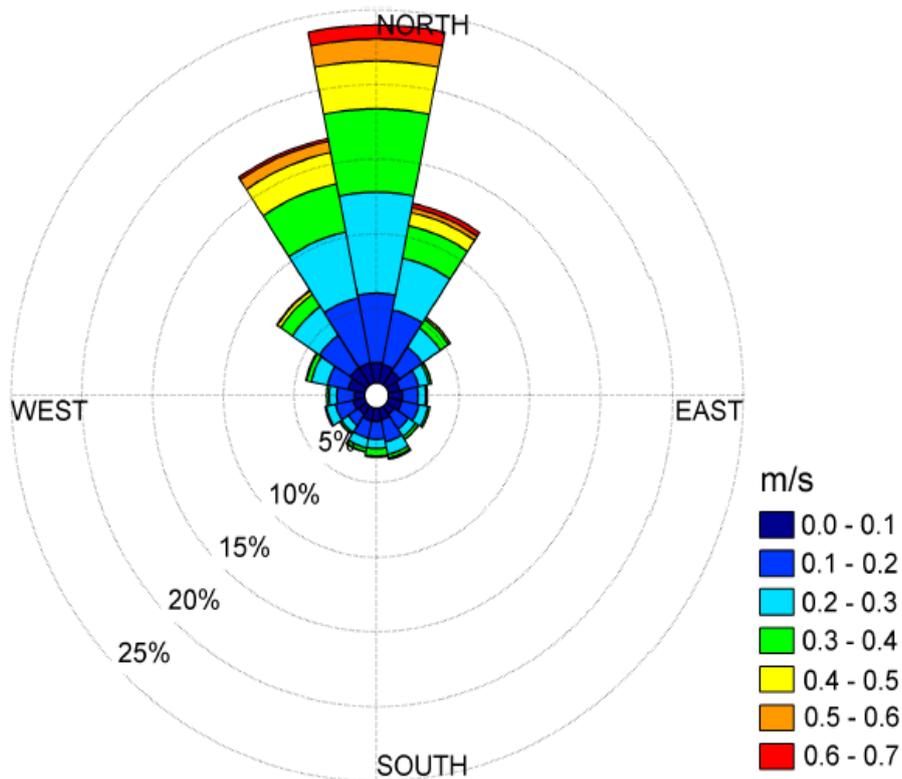


Figura 2.5 Rosa delle correnti presso stazione mareografica di Ravenna 2005-2007 (Fonte: ARPA ER)

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	16 di 102

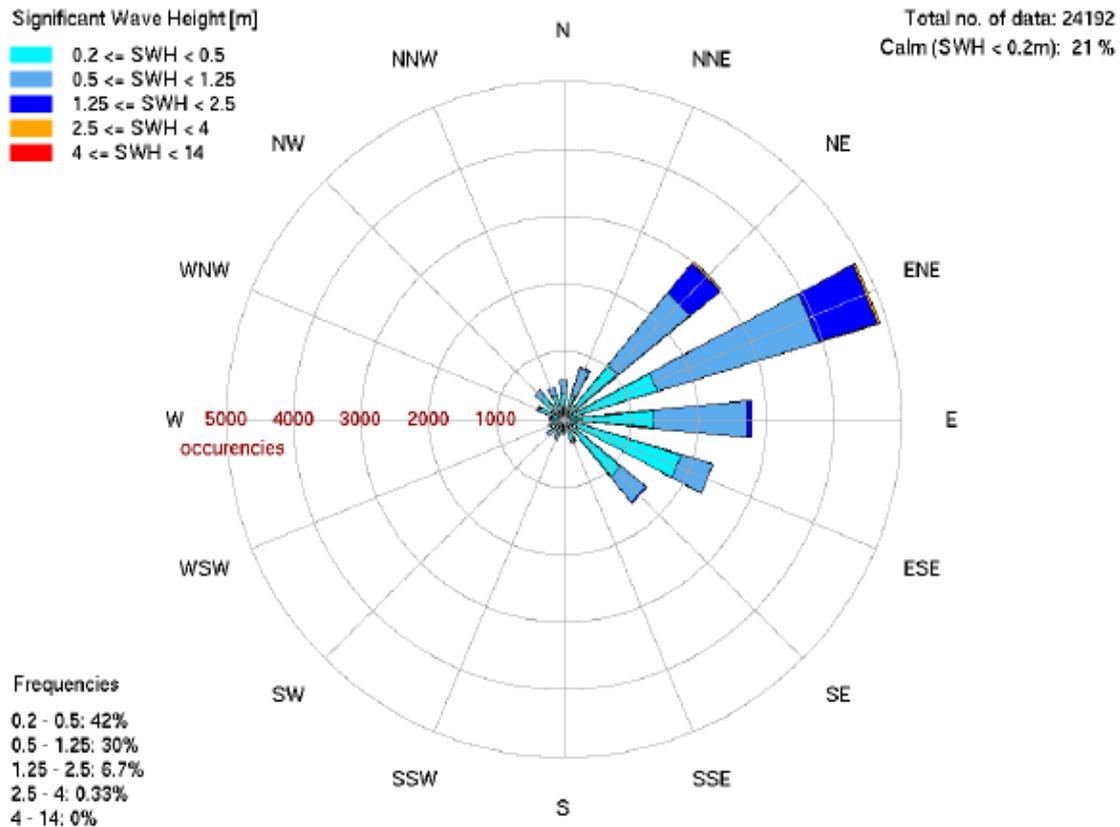


Figura 2.6 Rosa delle onde presso la stazione mareografica di Ravenna 2005-2007 (Fonte: ARPA ER)

2.1.3 Qualità dell'Aria

La normativa cui si è fatto riferimento per il monitoraggio della qualità dell'aria è il D.Lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" entrato in vigore il 13 agosto 2010 e modificato dal D. Lgs. 250 del 24 dicembre 2012. Oltre alla definizione per la zonizzazione (art. 3) e classificazione (art. 4) del territorio, il Decreto definisce i criteri per la valutazione della qualità dell'ambiente (art. 5), nonché le modalità per la redazione di Piani e misure per il raggiungimento dei valori limite e dei valori obiettivi (art. 9) riportati in Tabella 2.5.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	17 di 102

Tabella 2.5 Limiti Normativi di Qualità dell'Aria

Inquinante	Tipo di limite	Parametro statistico e periodo di mediazione	Valore
PM10 Particolato con diametro < 10 µm	Limite di 24h per la protezione della salute umana (da non superare più di 35 volte in 1 anno civile)	Media giornaliera	50 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM 2,5 Particolato con diametro <2,5 µm	Limite annuale	Media annuale	25 µg/m ³
NO2 Biossido di azoto	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	Media oraria	200 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	400 µg/m ³
O3 - Ozono	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	120 µg/m ³
	Soglia di informazione	Media oraria	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media oraria	240 µg/m ³
	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato su valori medi orari da maggio a luglio	6000 µg/m ³ * h
CO - Monossido di carbonio	Limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	10 mg/m ³
C6H6 - Benzene	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5 µg/m ³
SO2 Biossido di zolfo	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	Media oraria	350 µg/m ³
	Limite di 24h per la protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	Media giornaliera	125 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	500 µg/m ³
Pb - Piombo	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 µg/m ³
B(α)P - Benzo(α)pirene	Valore obiettivo	Media annuale	1,0 ng/m ³
Ni - Nichel	Valore obiettivo	Media annuale	20,0 ng/m ³
As - Arsenico	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 ng/m ³
Cd - Cadmio	Valore obiettivo	Media annuale	5,0 ng/m ³

La Rete Regionale per il monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA), certificata secondo la norma UNI EN ISO 9001:2015 e gestita da Arpaè, è composta da 47 stazioni: di cui, in ognuna viene rilevato il biossido di azoto (NO₂), 43 misurano il PM₁₀, 24 il PM_{2,5}, 34 l'ozono, 5 il monossido di carbonio (CO), 9 il benzene e 1 il biossido di zolfo (SO₂). Le stazioni si trovano prevalentemente in aree urbane rappresentative delle zone a maggiore densità abitativa della regione.

Non essendo presenti centraline di monitoraggio della qualità dell'aria offshore, per la caratterizzazione di questa componente si è fatto riferimento alla centralina di Porto San Vitale, la cui posizione è indicata in Figura 2.7.

Tabella 2.6 Centralina Porto San Vitale

Stazione	Rete	Tipo Stazione	Coordinate UTM32
Porto San Vitale	Locale	Industriale	X= 758889 Y= 926401
Rocca Brancaleone	Locale	Industriale	X= 755267 Y= 923906

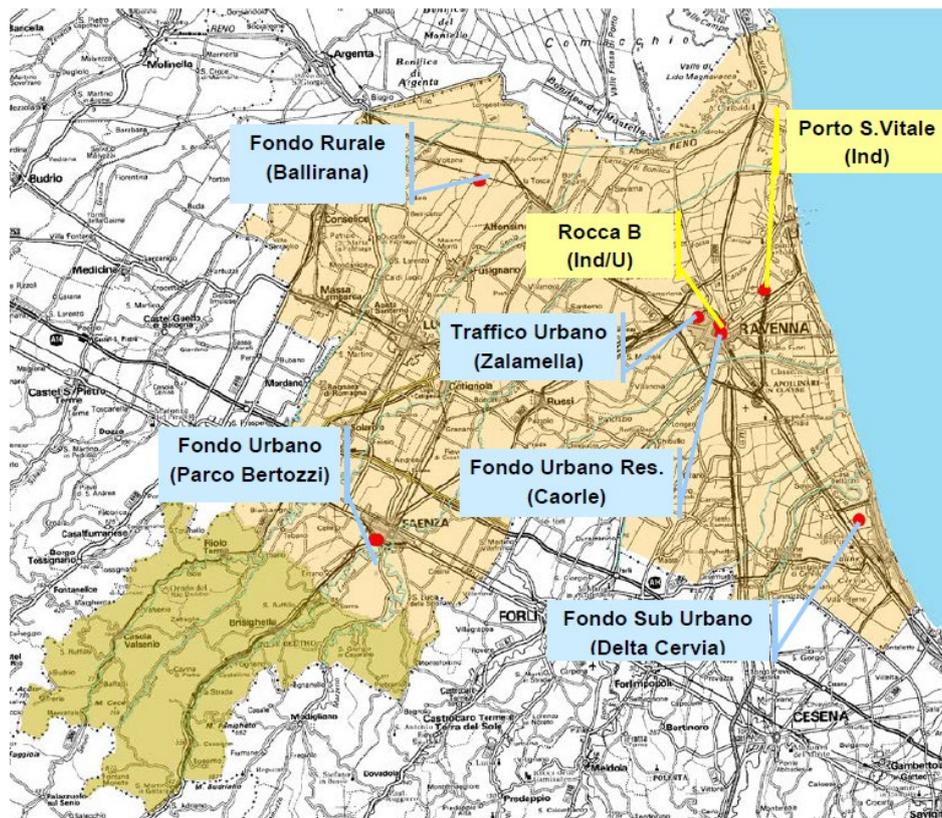


Figura 2.7 Distribuzione spaziale di rilevamento della qualità dell'aria della rete di Ravenna. (fonte Arpae 2019)

I dati sulla qualità dell'aria sono stati estratti dal rapporto dei "Dati sulla qualità dell'aria" redatto da ARPA Emilia Romagna per l'anno 2019; non si è ritenuto utile riportare i dati di qualità dell'aria del 2020, in quanto le concentrazioni di inquinanti hanno fortemente risentito dell'effetto del lockdown, connesso alla pandemia Covid-19.

Biossido di Zolfo (SO₂)

Le concentrazioni di biossido di zolfo rilevate in corrispondenza della centralina di Porto San Vitale nel 2019, analogamente agli anni precedenti, sono molto contenute (meno del 2% dei dati supera il limite di quantificazione strumentale, pari a 10 µg/m³) e i livelli sono notevolmente inferiori rispetto a quelli stabiliti dalla normativa vigente, come mostrato in Tabella 2.7.

Inoltre, considerando la serie storica dei dati, si rileva il rispetto dei limiti di legge previsti per questo inquinante in tutte le centraline di monitoraggio della Provincia.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	19 di 102

Tabella 2.7 Parametri statistici e confronto con i limiti normativi per il Biossido di Zolfo (fonte ARPAE 2019)

SO₂ [L.Q. = 10 µg/m ³]				Concentrazioni in µg/m ³		Limiti normativi			
Stazione	Comune	Tipologia	Efficienza %	Minimo	Massimo	20 µg/m ³		Max 24	Max 3
						Media anno	Media inverno	N° Sup. 350 µg/m ³ orari	N° Sup. 125 µg/m ³ gg
Rocca Brancaleone	Ravenna	Locale Ind/Urbano	96	< 10	46	< 10	< 10	0	0
Porto San Vitale	Ravenna	Locale Industriale	99	< 10	65	< 10	< 10	0	0

Biossido di azoto (NO₂)

Il valore limite di 40 µg/m³ della media annuale di biossido di azoto è rispettato sia nella stazione di Porto San Vitale (si veda la Tabella 2.8) che in tutte le stazioni della Provincia di Ravenna, a partire dal 2010, con un trend in diminuzione dal 2008 – 2009 ed una sostanziale stabilità dal 2010.

I limiti di lungo (media annuale) e di breve periodo (massimo della media oraria) del biossido di azoto nell'anno 2019 sono stati rispettati in tutte le stazioni della Rete Regionale e di quella Locale.

Tabella 2.8 Parametri statistici e confronto con i limiti normativi per il Biossido di Azoto (fonte ARPAE 2019)

NO₂ [L.Q. = 8 µg/m ³]				Concentrazioni in µg/m ³		Limiti Normativi		Riferimenti OMS
Stazione	Comune	Tipologia	Efficienza %	Minimo	Massimo	40 µg/m ³	Max 18	200 µg/m ³
						Media anno	N° Sup. 200 µg/m ³ h	Max orario
Rocca Brancaleone	Ravenna	Locale Ind/Urbano	94	< 8	99	22	0	99
Porto San Vitale	Ravenna	Locale Industriale	98	< 8	77	22	0	77

Monossido di carbonio (CO)

Nelle vicinanze dell'area di studio, , questo inquinante viene misurato nella stazione locale industriale di Porto San Vitale, a partire dal 2014. I valori di monossido di carbonio mostrano una continua diminuzione nel periodo monitorato. Il valore limite per la protezione della salute umana (media massima giornaliera su otto ore minore di 10 mg/m³) è ampiamente rispettato nella stazione di interesse (si veda la Tabella 2.9) ed in tutte le stazioni della Provincia di Ravenna già da molti anni e pertanto la concentrazione di questo inquinante non presenta criticità su quest'area.

Il valore limite per la protezione della salute umana indicato dal D.Lgs. 155/2010 - media massima giornaliera su otto ore pari a 10 mg/m³ - non è mai stato superato nel 2019.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	20 di 102

Tabella 2.9 Parametri statistici e confronto con i limiti normativi per il Monossido di Carbonio (fonte ARPAE 2019)

CO [L.Q. = 0,4 mg/m ³]				Concentrazioni in mg/m³			Limiti Normativi	Riferimenti OMS	
Stazione	Comune	Tipologia	Efficienza %	Minimo	Massimo	Media	Media Max 8 ore	Media Max 1 ora	Media Max 8 ore
							10 mg/m ³	30 mg/m ³	10 mg/m ³
Rocca Brancaleone	Ravenna	Locale Ind/Urban	98	< 0,4	2,0	< 0,4	0,6	2,0	0,6
Porto San Vitale	Ravenna	Locale Industriale	99	< 0,4	1,3	< 0,4	0,6	1,3	0,6

Benzene (C₆H₆)

Poichè il Benzene è classificato dalla IARC come cancerogeno di classe 1, a scopo cautelativo, viene monitorato in tutte le stazioni dell'area urbana di Ravenna. In particolare, nella stazione industriale di Porto San Vitale viene eseguito un monitoraggio in continuo (con rilevazioni orarie), mentre ad esempio a Rocca Brancaleone il monitoraggio è settimanale, con campionatori passivi.

Nel 2019 le concentrazioni medie annue del benzene sono state inferiori ai limiti normativi (Tabella 2.10), con valori simili a quelli rilevati negli ultimi anni. La situazione, in relazione al rispetto del limite di legge non presenta criticità. In tutte le stazioni, compresa quella di Porto San Vitale, la media annuale è inferiore al limite normativo, con concentrazioni pari a 0,6 µg/m³, in linea con quelle registrati negli anni precedenti.

Tabella 2.10 Parametri statistici e confronto con i limiti normativi per il Benzene (fonte ARPAE 2019)

Benzene C₆H₆ [L.Q. = 0,1 µg/m ³]				Concentrazioni in µg/m³				Limite Normativo
Stazione	Comune	Tipologia	Efficienza %	Minimo orario	Massimo orario	Media Max giornaliera	Media Max settimanale	5 µg/m ³
								Media annuale
Rocca Brancaleone ^(*)	Ravenna	Locale Ind/Urban	100	-	-	-	2,1	0,8
Porto San Vitale	Ravenna	Locale Industriale	95	< 0,1	4,2	3,3	2,0	0,6

Particolato (PM₁₀)

Nel 2019 il limite della media annuale del PM₁₀ (40 µg/m³) è stato rispettato in tutte le stazioni della Provincia di Ravenna, incluso Porto San Vitale (Tabella 2.11), mentre è stato superato il limite giornaliero (media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare per più di 35 volte in un anno), seppur per un numero di giorni totale in linea con il quinquennio precedente.

Gli obiettivi dell'OMS sono stati superati anche con riferimento alla media annuale (20 µg/m³).

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	21 di 102

Tabella 2.11 Parametri statistici e confronto con i limiti normativi per il PM10 (fonte ARPAE 2019)

PM10 [L.Q. = 3 µg/m ³]				Concentrazioni in µg/m³		Limiti Normativi	
Stazione	Comune	Tipologia	Efficienza %	Minimo	Massimo	40 µg/m ³ <i>Rif. OMS: 20 µg/m³</i>	Max 35 <i>Rif. OMS: Max 1</i>
						Media anno	N° giorni Sup. 50 µg/m ³
Rocca Brancaleone	Ravenna	Locale Ind/Urban	97	5	81	27	43
Porto San Vitale	Ravenna	Locale Industriale	98	7	188	37	75

Particolato (PM_{2.5})

Nel 2019 il limite relativo alla media annuale del PM_{2.5} è stato rispettato nella stazione di Porto San Vitale (Tabella 2.12) ed anche in tutte le centraline di monitoraggio della Provincia. Diversamente, non è stato rispettato in nessuna stazione il valore guida dell'OMS (10 µg/m³).

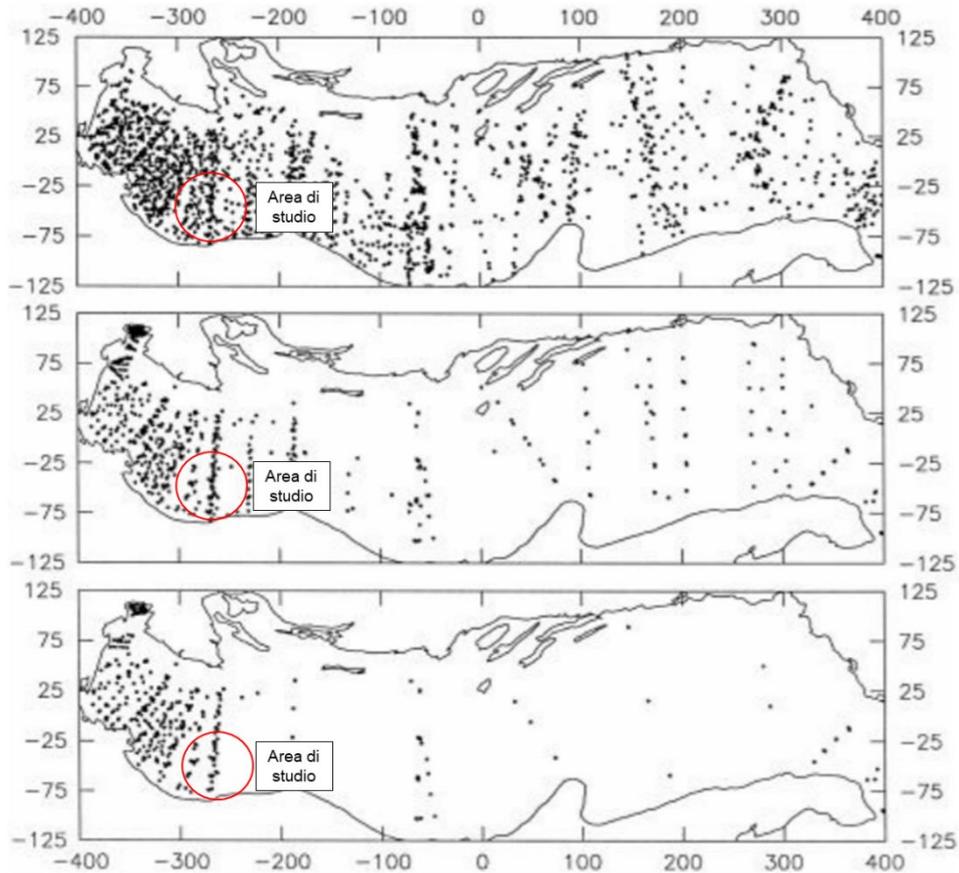
Tabella 2.12 Parametri statistici e confronto con i limiti normativi per il PM2.5 (fonte ARPAE 2019)

PM2.5 [L.Q. = 3 µg/m ³]				Concentrazioni in µg/m³		Limiti Normativi	
Stazione	Comune	Tipologia	Efficienza %	Minimo	Massimo	25 µg/m ³ <i>Rif. OMS: 10 µg/m³</i>	
						Media anno	
Porto San Vitale	Ravenna	Locale Industriale	98	3	57	18	

2.2 CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE DELLE ACQUE MARINE

Un'analisi di dettaglio dell'andamento dei parametri biogeochimici del Mar Adriatico è stata condotta nell'ambito di uno studio del 1998 (Zavatarelli et al., 1998) in cui sono stati elaborati i dati riferiti ad un periodo di circa 50 anni. I parametri analizzati sono: temperatura, salinità, ossigeno disciolto, nutrienti (nitrati, nitriti, fosfati e silicati), e parametri derivati, quali AOU (Apparent Oxygen Utilization). La localizzazione indicativa delle stazioni di campionamento utilizzate è riportata in Figura 2.8.

Nello studio, il bacino Adriatico è stato suddiviso in quattro regioni (Figura 2.9) tra cui quella dell'Adriatico settentrionale, all'interno delle quali sono state calcolate le medie stagionali di ciascun parametro. Nel seguito si riportano i principali risultati dello studio, limitatamente all'Adriatico settentrionale.



Note: (1): Le coordinate sono espresse in chilometri; (2): Stazioni di campionamento di: salinità, temperatura e ossigeno disciolto (figura in alto); nitrati, nitriti fosfati e silicati (centro) e clorofilla-a (figura in fondo).

Figura 2.8 Distribuzione delle stazioni di campionamento (Zavatarelli et al., 1998)

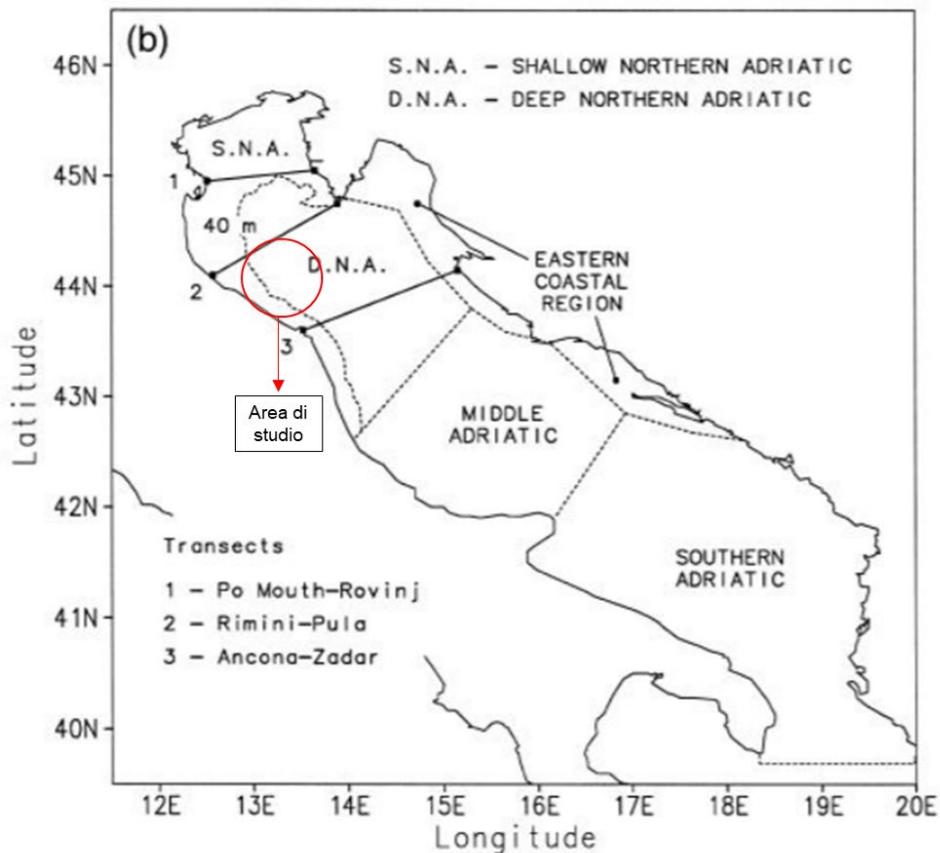


Figura 2.9 *Suddivisione del Bacino Adriatico e Posizione dei Transetti (Zavatarelli et al., 1998)*

Ai fini dello studio sono stati considerati i profili stagionali verticali per le concentrazioni di ossigeno disciolto, AOU, nutrienti e clorofilla-a, oltre che per l'andamento di temperatura e salinità al variare della profondità. Nel seguito viene riportata una breve descrizione di tutti i parametri analizzati e, in particolare:

- **Temperatura:** l'andamento della temperatura al variare della profondità evidenzia temperature superficiali comprese tra 24° C in estate e 11° C in inverno. Nelle acque profonde non si registrano temperature inferiori agli 11° C con massimi dell'ordine dei 14° C in autunno. L'andamento verticale in inverno ed autunno è pressoché costante, in primavera ed estate è invece evidente la formazione del termoclino (Figura 2.10);
- **Salinità:** l'andamento della salinità al variare della profondità evidenzia valori pressoché uniformi in autunno ed inverno e formazione dell'alocline in primavera ed estate. In superficie si registrano valori compresi tra 38,5 psu in inverno e 35,5 psu in estate mentre in profondità i dati sono pressoché simili, compresi tra 38 ed 38,5 psu (Figura 2.10);

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 24 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

- **Ossigeno disciolto:** il profilo verticale dell'ossigeno disciolto mostra una situazione invernale caratterizzata da valori relativamente costanti, compresi fra 5,6 e 5,8 ml/l. In primavera si registra un incremento delle concentrazioni in tutta la colonna d'acqua, eccetto lo strato superficiale, con un valore massimo di 6,1 ml/l alla profondità di 20 m, coincidente con la profondità del termocline e dell'alocline. Lo stesso andamento ma con concentrazioni inferiori si registra in estate, con valori crescenti dalla superficie alla profondità di 20 m e pressochè costanti a profondità maggiori; in autunno infine, il profilo ritorna uniforme verticalmente, con valori fra 5,3 e 5,4 ml/l;
- **AOU (Apparent Oxygen Utilization):** la distribuzione dell'AOU indica un ciclo stagionale, con valori differenti tra autunno-inverno e primavera-estate. In autunno-inverno l'AOU è leggermente positivo in tutta la colonna d'acqua, mentre diventa negativo nello strato superiore nel periodo primaveraestate, ad indicare una probabile influenza dell'attività del fitoplancton sullo sviluppo del massimo di ossigeno sub-superficiale;
- **Nitrati:** la concentrazione di nitrati presenta una distribuzione piuttosto uniforme, senza evidenti variazioni verticali, con valori non elevati e minimo in estate;
- **Fosfati:** il profilo verticale invernale dei fosfati è sensibilmente differente da quello registrato nelle altre stagioni con concentrazioni maggiori e variazione verticale molto più pronunciata, con un alto incremento di valori a profondità inferiori ai 20 m. In primavera, estate ed autunno le concentrazioni sono più basse e presentano un andamento più uniforme, in particolare fra i 10 e 40 m di profondità;
- **Silicati:** l'analisi del ciclo stagionale della distribuzione verticale dei silicati evidenzia periodi con concentrazioni uniformi (inverno e autunno), alternati a periodi caratterizzati da valori maggiori nelle parti più profonde della colonna d'acqua e minori nelle acque superficiali (primavera ed estate). Tale ciclo è correlato al ciclo della stratificazione stagionale della colonna d'acqua per cui durante le stagioni caratterizzate dallo sviluppo del picnocline, i silicati originati dai processi di ricircolo nelle masse d'acqua profonde e nei sedimenti rimangono confinati sotto il picnocline per mescolarsi in tutta la colonna d'acqua al termine del periodo di stratificazione;
- **Clorofilla:** i profili di clorofilla-a sono mostrati in Figura 2.11. I valori maggiori di biomassa fitoplanctonica superficiale si hanno in autunno e primavera, con concentrazioni progressivamente crescenti con la profondità fino ad un massimo, maggiore rispetto ai rispettivi valori superficiali.

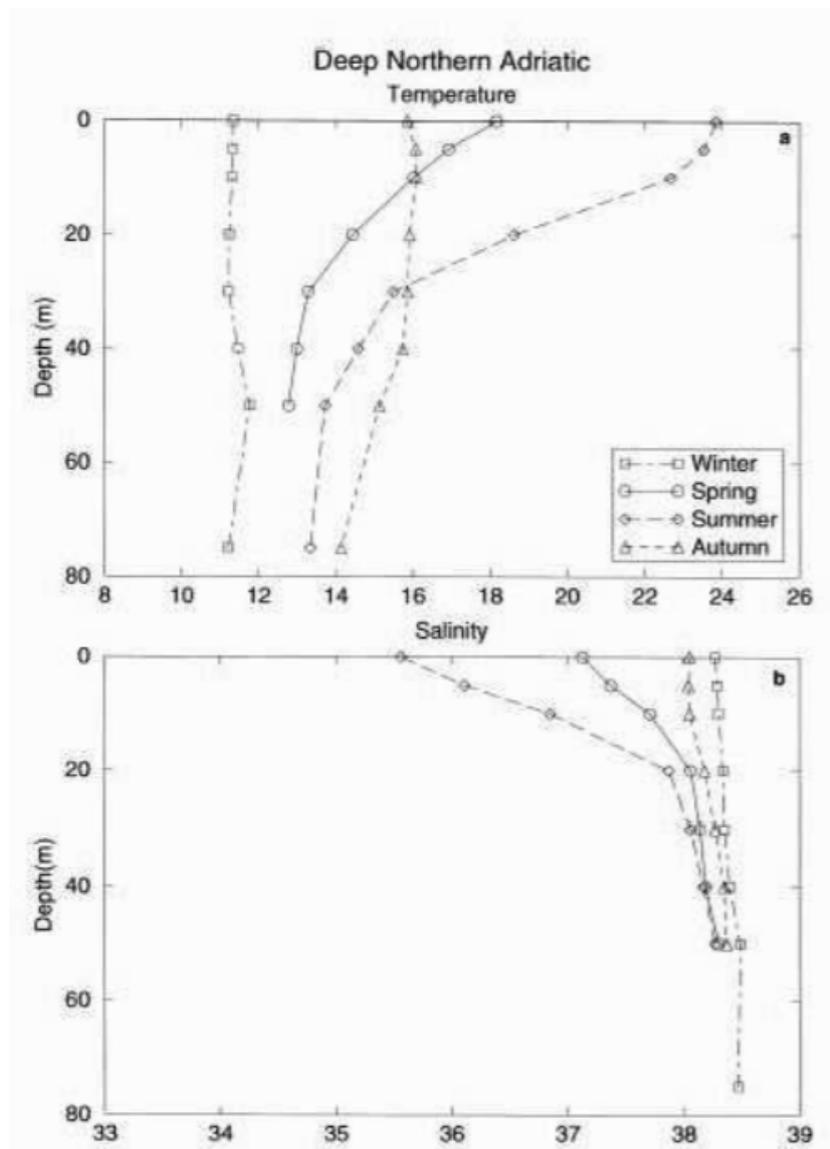


Figura 2.10 Profili Stagionali Verticali di Temperatura (in °C) e Salinità (in psu) - Acque Profonde Adriatico Settentrionale (Zavatarelli et al., 1998)

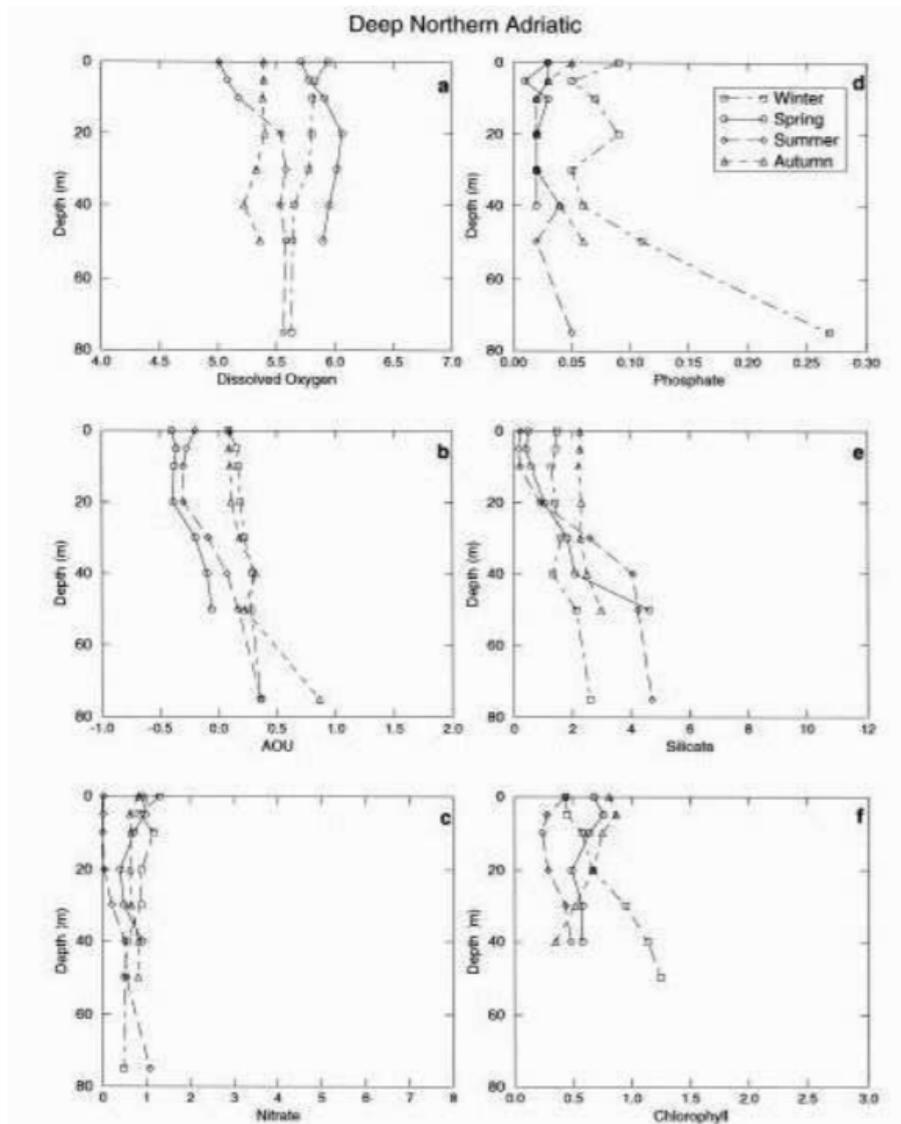


Figura 2.11 Profili Stagionali Verticali di Ossigeno Disciolto (in ml/l), AOU (in ml/l), Nitrati (in $\mu\text{mol/l}$), Fosfati (in $\mu\text{mol/l}$), Silicati (in $\mu\text{mol/l}$), Clorofilla-a (in $\mu\text{g/l}$)- Acque Profonde Adriatico Settentrionale (Zavatarelli et al., 1998)

2.2.1 Caratteristiche fisico chimiche delle acque nell'Area di Studio

Nel presente Paragrafo si riportano le caratteristiche chimico-fisiche delle acque in prossimità del sito d'intervento. I dati più rappresentativi sono quelli relativi alle stazioni denominate 2004 e 2014 della Rete di monitoraggio delle acque marino costiere della Regione Emilia-Romagna per il controllo dell'eutrofizzazione (L.R. 39/78, L.R. 3/99 e L.R. 44/95), poste a nord ovest della condotta, rispettivamente a circa 25 km e 10 km di distanza, all'incirca alla stessa distanza dalla costa dell'area di progetto (20 km).

La seguente Tabella 2.13 riporta le principali caratteristiche delle stazioni considerate, mentre la loro ubicazione è mostrata in Figura 2.12.



Tabella 2.13 *Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio considerate (fonte Arpae, 2018)*

Cod. Stazione	Località	Profondità (m)	Distanza (km)	LAT WGS84	LON WGS84
2004	Porto Garibaldi	26,5	20	44.397297	12.301289
2014	Cesenatico	22,0	20	44.17109	12.373884

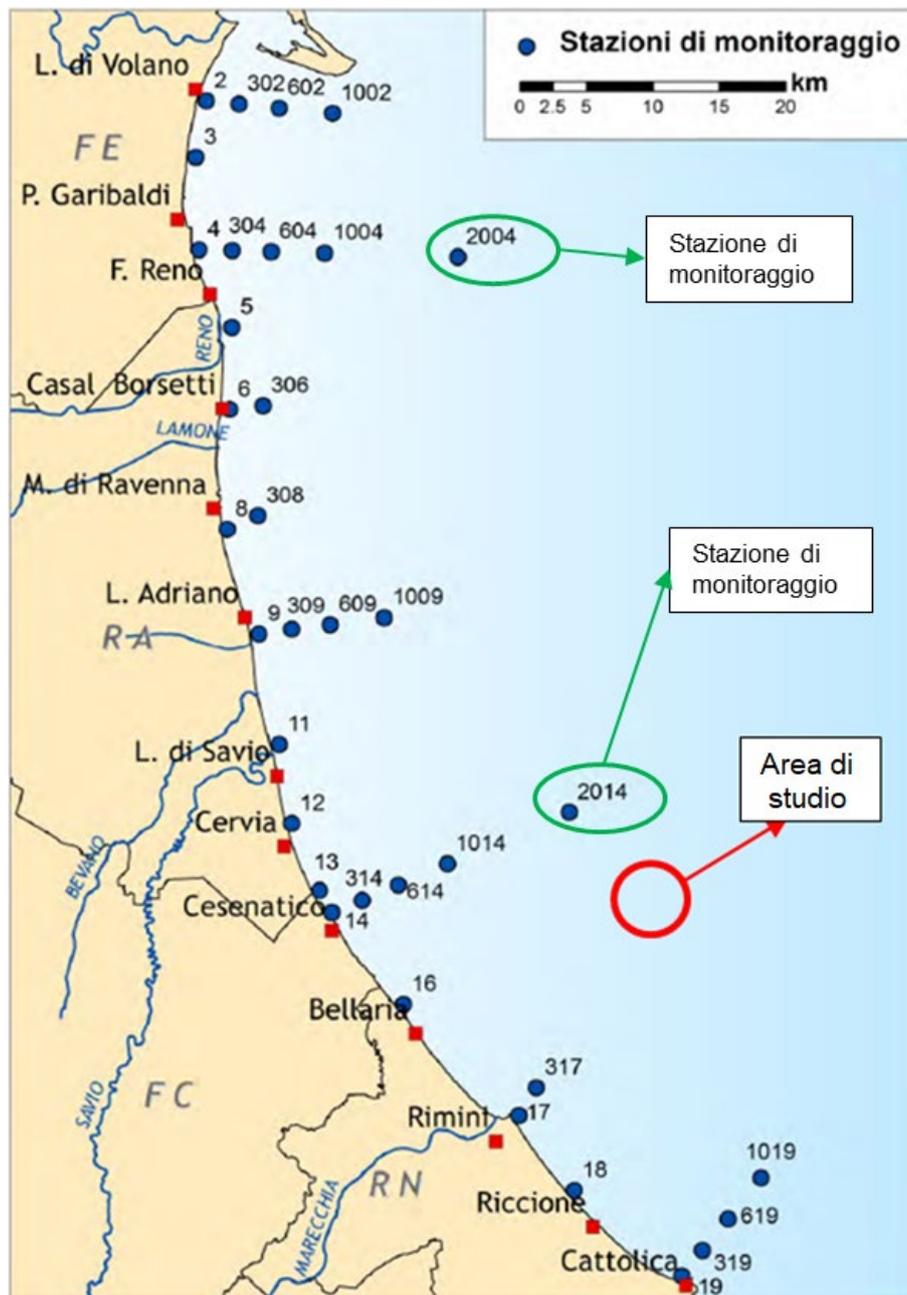


Figura 2.12 *Rete di monitoraggio per il controllo dell'eutrofizzazione (L.R.39/78, L.R.3/99 e L.R.44/95)*

Le successive Figura 2.13 e Figura 2.14 riportano i più recenti dati analitici dei principali parametri chimico fisico, monitorati nell'anno 2018.

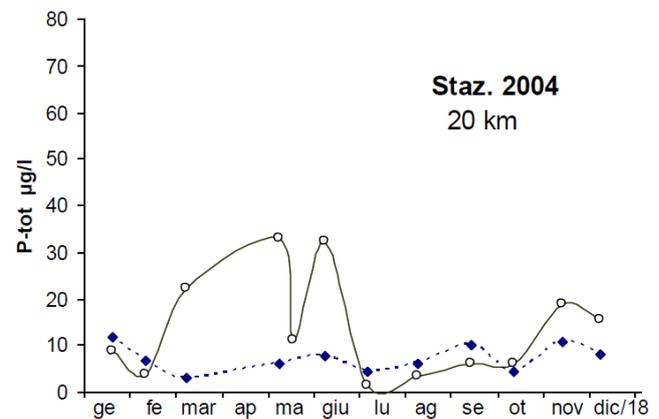
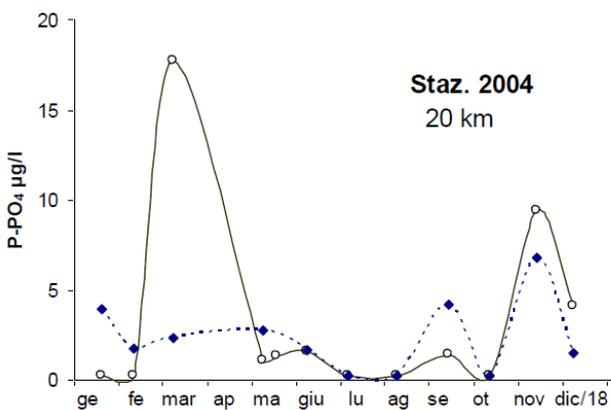
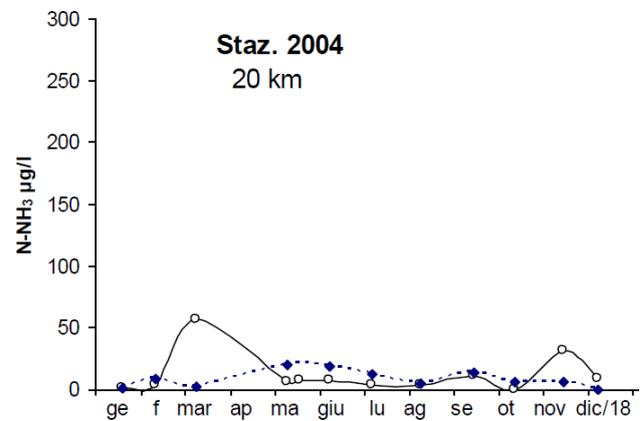
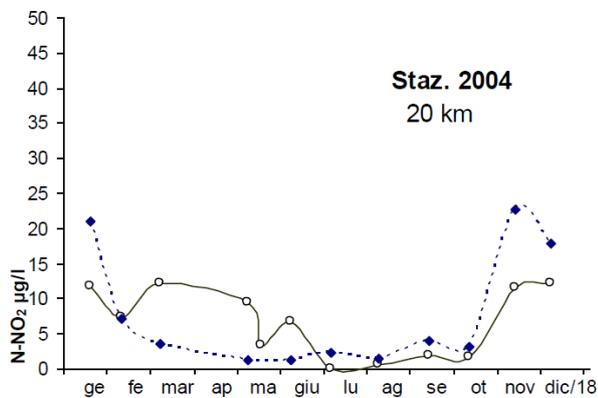
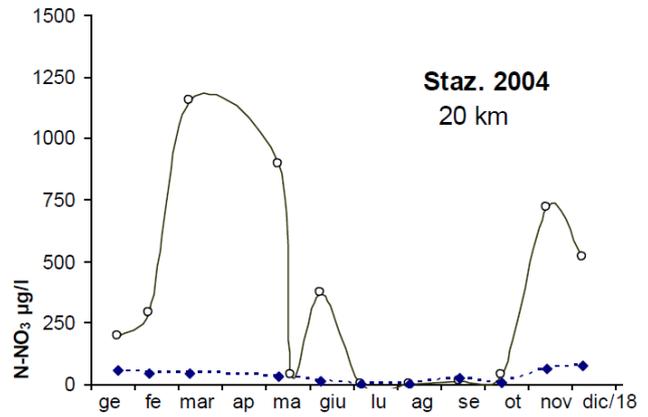
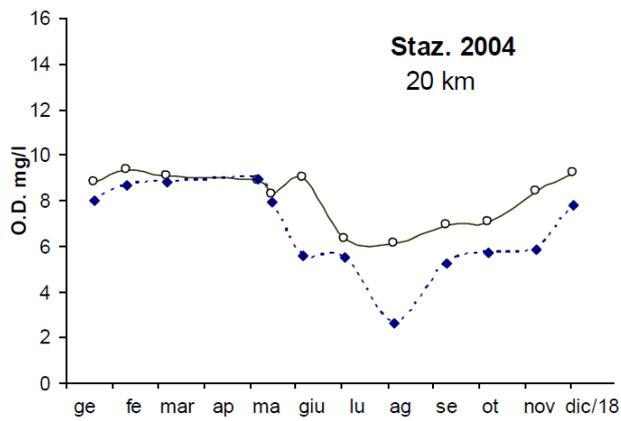


Figura 2.13 Andamenti temporali dei parametri chimico fisico in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) presso la stazione 2004

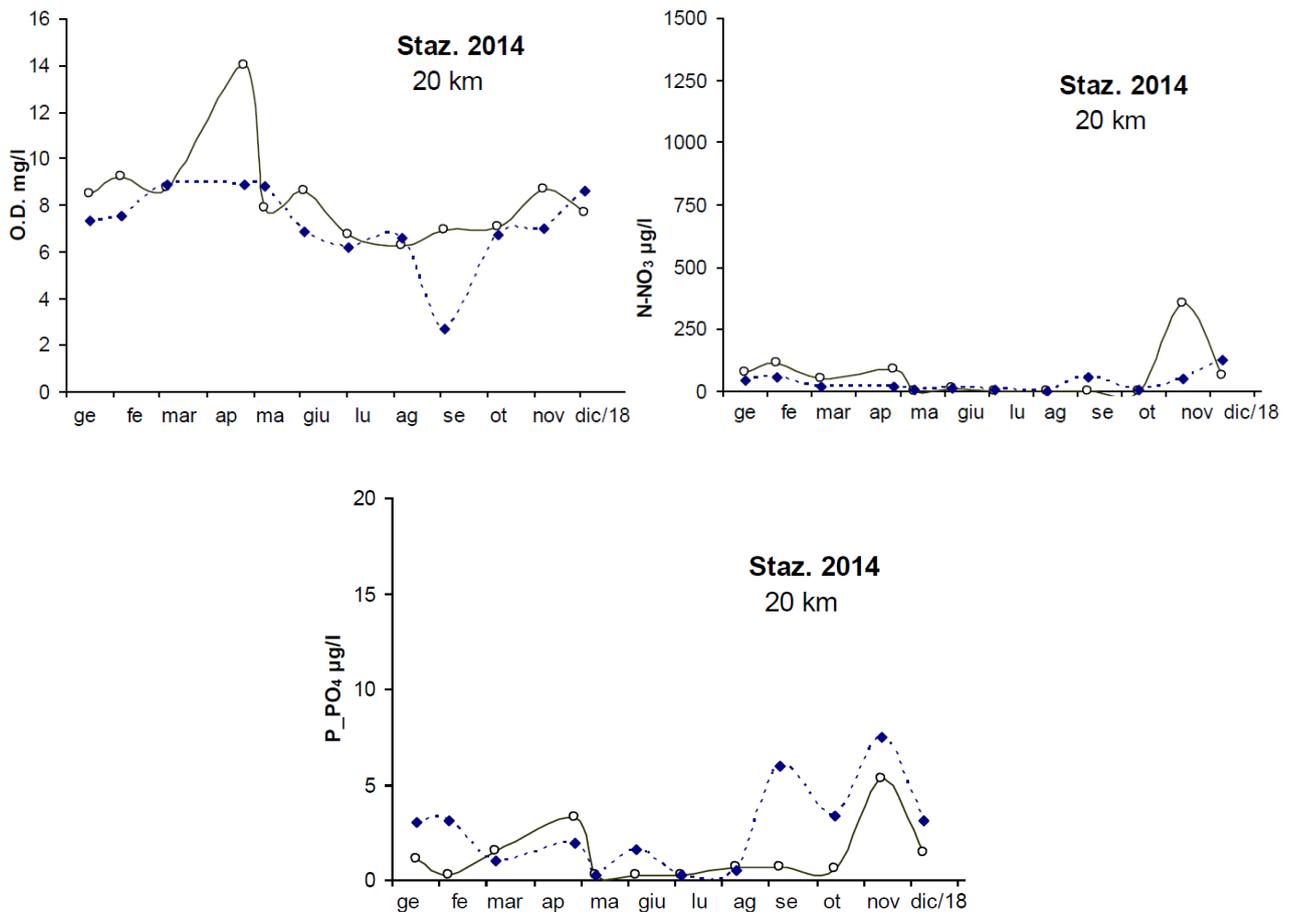


Figura 2.14 Andamenti temporali dei parametri chimico fisico in superficie (linea continua) e sul fondo (linea tratteggiata) presso la stazione 2014

2.3 CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE DEI SEDIMENTI

La tipologia e la distribuzione dei sedimenti attuali che caratterizzano l'Adriatico settentrionale (Pigorini, 1968; Colantoni e Galignani, 1980) è legata alla recente storia geologica del bacino ed ai contributi terrigeni dei vari fiumi che vi sfociano, primo tra tutti il Po, e ai processi dispersivi e deposizionali indotti dalla dinamica marina (moto ondoso e correnti). L'input sedimentario del Po assume un ruolo preponderante soprattutto per i fondali meridionali dell'area (Nelson, 1970; Idroser, 1996). I materiali trasportati dal Po giungono fino al medio Adriatico, interessando la zona di studio.

A livello regionale il fondale del mare Adriatico è caratterizzato da fasce deposizionali estese e con uno sviluppo parallelo alla costa. Il fondo dell'Adriatico centro-settentrionale può essere diviso, in base alla distribuzione dei sedimenti, in due zone ben distinte tra loro:

- una zona di **sedimentazione attuale**, di estensione molto variabile, caratterizzata da un costante apporto fluviale, distribuito in funzione dell'energia disponibile dalla costa verso il mare aperto;
- una zona di **sedimenti relitti**, ove la sedimentazione attuale è praticamente assente, caratterizzata da sabbie di piattaforma relitte della trasgressione Flandriana con mescolata una minima quantità di limo attuale.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 30 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

- La distribuzione areale dei sedimenti attuali della parte di piattaforma continentale dell'alto Adriatico può essere schematizzata nel modo seguente dalla costa verso il largo:
- **fascia di sabbie costiere**, fornite dai fiumi, dalle correnti costiere e dall'azione erosiva del moto ondoso sulle formazioni costiere affioranti e sui depositi marini preesistenti. Un apporto di sabbia dal largo verso la costa è da considerarsi impossibile a causa dell'ampia fascia pelitica di transizione che separa le sabbie costiere da quelle del mare aperto;
- **zona pelitica**, caratterizzata da sabbie pelitiche, pelite molto sabbiosa e pelite sabbiosa. Si estende al largo delle sabbie costiere ed il limite esterno si trova a profondità variabile. Questi sedimenti fini si presentano di colore grigio o grigio-nerastri, soprattutto nella parte più superficiale. Il fenomeno è dovuto alla presenza di solfuri, che creano chiazze scure, e di sostanze organiche, associate a tracce di attività di organismi limivori, che agiscono omogeneizzando il sedimento ed obliterando le eventuali strutture sedimentarie. Tali materiali forniti dal Po e dagli altri fiumi della costa adriatica vengono poi distribuiti dalle correnti e dal moto ondoso. L'estesa fascia pelitica che si trova su tutta la piattaforma continentale adriatica può essere quindi spiegata come il deposito risultante dalla combinazione del sistema di apporto fluviale e del sistema di dispersione e trasporto dei materiali a scala molto più ampia indotto dal circuito delle correnti dell'Adriatico;
- **zona di sabbia e sabbia-limosa**, meglio identificate come sabbie di piattaforma, in un'area dove attualmente vi è assenza di sedimentazione. In tali sedimenti sono visibili solamente fenomeni di erosione e strutture prodotte dall'avanzare della trasgressione. Di notevole interesse sono le ondulazioni riscontrate in alcune zone al largo, che sono state interpretate come resti di dune spianate dall'azione erosiva del mare trasgressivo. La composizione della frazione sabbiosa rispecchia le caratteristiche della Provincia Padano-Veneta ed è caratterizzata dalla presenza di minerali pesanti tipo granato, epidoto ed orneblenda oltre che dai carbonati (circa 20-25%). I minerali argillosi presenti sono illite e smectite.

Il massimo accumulo di materiale si ha in corrispondenza della fascia limosa dove, assumendo che la sedimentazione sia iniziata 15.000 anni fa con la trasgressione Flandriana, si può calcolare una velocità di sedimentazione di 1-2 mm/anno (*Stefanon, 1984*).

La composizione e la distribuzione dei fanghi della piattaforma adriatica hanno fornito molteplici indicazioni sulla provenienza e la dispersione dei sedimenti argillosi (*Luciano Tomadin, 2000*). I minerali argillosi che li compongono, si comportano infatti da eccellenti traccianti naturali. Mappe di distribuzione di illite e smectite e dei loro indici di cristallinità, mettono in evidenza la prevalente dispersione longitudinale dei materiali fini nel bacino. Essa dipende dalla circolazione ciclonica delle correnti marine nell'Adriatico, che favorisce lo sviluppo di importanti flussi sedimentari. Lungo le coste italiane, due flussi principali caratterizzano il trasporto di materiali argillosi verso SE: un "flusso Appenninico" costiero ed un "flusso Padano" di mare aperto parallelo al primo. Un "flusso Albanese" subordinato si muove invece verso NO e convoglia sedimenti fini lungo le coste orientali del bacino. Anche altri meccanismi di trasporto giocano un ruolo importante nella dispersione dei sedimenti argillosi nell'ambiente marino. Essi si affiancano, in genere, all'azione dominante di trasporto legata alla circolazione generale delle acque.

Nell'Adriatico settentrionale, la diffusione del grande pennacchio torbido del Po influisce notevolmente sulla distribuzione dei sedimenti. Al crescere della profondità delle acque, correnti di gradiente di varia origine agiscono frequentemente in varie parti del bacino, contribuendo al movimento dei materiali in sospensione e favorendo flussi longitudinali di sedimenti argillosi.

In Figura 2.15 si evidenzia la correlazione tra i modelli ciclonici delle correnti (Figura 2.15-A, a sinistra) e la dispersione dei sedimenti argillosi nel bacino Adriatico (Figura 2.15-B, a destra). In Figura 2.15 sono rappresentate le seguenti entità:

- Dispersione locale dei Fiumi Veneziani;
- Plume Fiume Po;
- Flusso Appenninico;
- Flusso Padano;
- Flusso Albanese;
- Correnti di Torbida;
- Apporto Fiumi del Veneziano;
- Apporto Fiumi Appenninici;
- Apporti Fiume Po;
- Apporti Fiumi Albanesi.

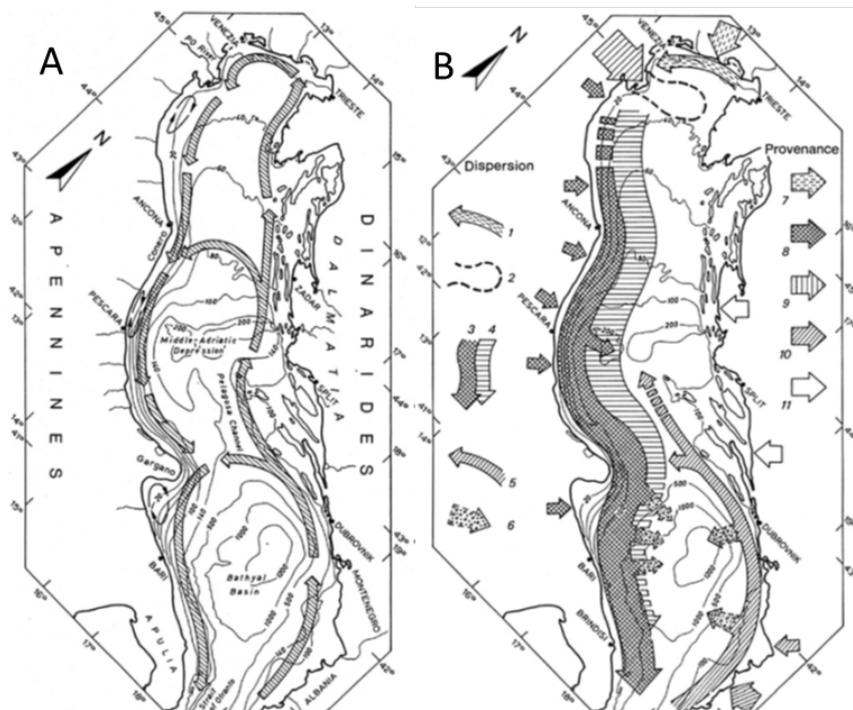


Figura 2.15 A. Modelli ciclonici delle correnti marine del mare Adriatico; B. Modelli di provenienza e dispersione dei sedimenti argillosi del bacino Adriatico

La sedimentazione di argilla nell'Adriatico è molto variabile, in funzione della circolazione delle correnti marine, ma la dispersione locale dei sedimenti è principalmente influenzata da meccanismi di trasporto.

Nel nord Adriatico, la sedimentazione è controllata dalla periodica diffusione superficiale del pennacchio del fiume Po e dal movimento del cuneo salino (Nelson, 1970). Il materiale in sospensione, in una prima fase si muove trasversalmente al bacino dove le acque poco profonde favoriscono la deposizione delle particelle a grana fine per poi disperdersi verso sud (Figura 2.16).

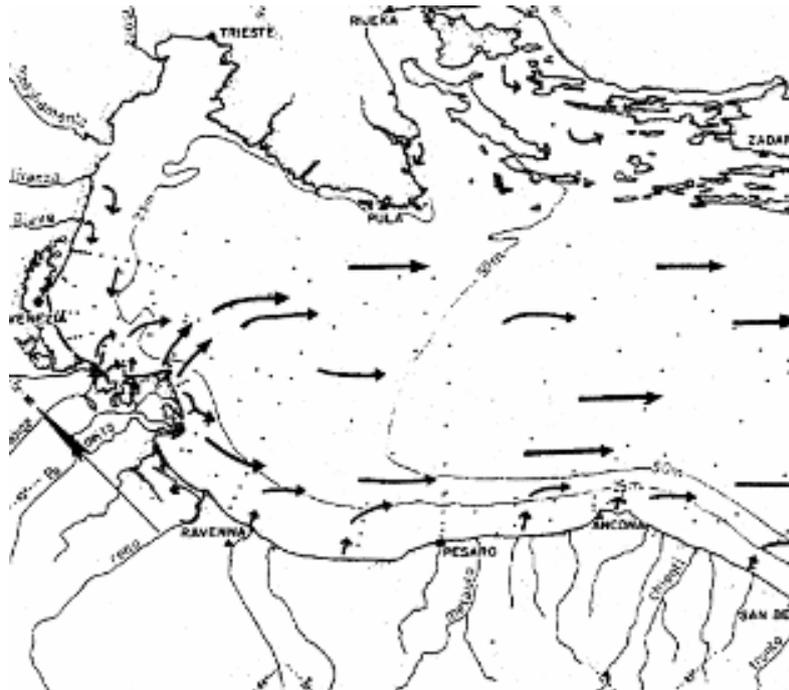


Figura 2.16 *Dispersione dei sedimenti del fiume Po verso sud (Fonte: Pigorini, 1968)*

Le prime forniture appenniniche terrigene sono riconoscibili solo più a sud. Nel centro Adriatico, aumentando la profondità delle acque, la dispersione longitudinale dei sedimenti argillosi prevale. In pratica grandi quantità di sedimenti argillosi dell'Appennino alimentano l'area costiera dell'Adriatico centrale, mentre, in mare aperto, il trasporto dei sedimenti argillosi è controllata dal flusso Padano che si spinge verso SE.

Indagini dettagliate sui sedimenti di fondo nei pressi del promontorio del Conero hanno sottolineato l'azione radiale (rispetto alla linea di costa) dei pennacchi dei fiumi appenninici, che stagionalmente interferiscono con il trasporto longitudinale dei sedimenti marini da parte delle correnti. Questo comporta la formazione di una serie di fasce di sedimenti parallele alla linea di costa. Queste fasce hanno una composizione variabile che riflette la fornitura stagionale.

A sud del promontorio del Conero, la corrente favorisce un trasporto trasversale di sedimenti argillosi appenninici verso la depressione medio-adriatica. Questi sedimenti alimentano un flusso minore, diretto verso est, contribuendo in maniera ridotta, alla sedimentazione nella depressione medio adriatica, (Curzi e Tomadin, 1987; Curzi et al, 1990).

Inoltre, la persistente attività del vortice centrale dell'Adriatico controlla la dinamica delle acque (Artegiani et al., 1997) e favorisce una deviazione marcata dei sedimenti argillosi verso il centro del bacino.

La caratterizzazione sedimentologica dell'Adriatico Centro Settentrionale mostra la tipologia tessiturale definita sulla base della classificazione di Nota (1958). Secondo tale classificazione la zona in cui ricadono le piattaforme Azalea A e Anemone CL rientra nell'area caratterizzata da "Depositi argilloso-limosi" (Figura 2.17).

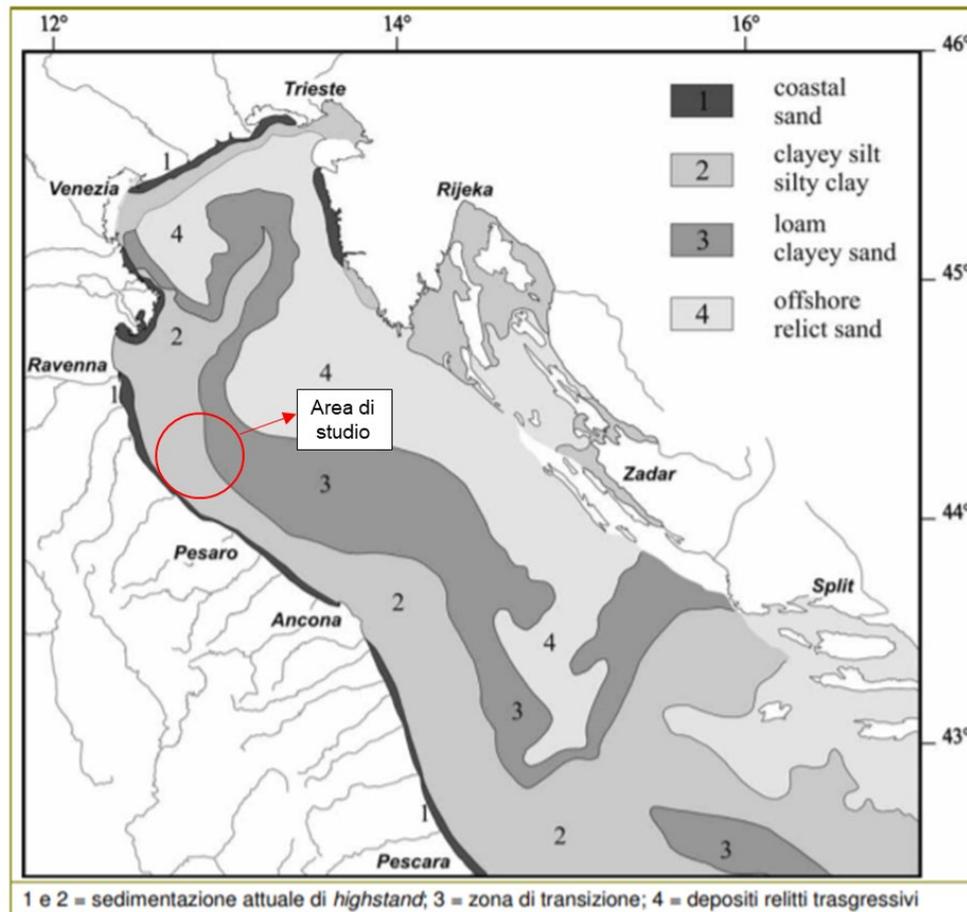


Figura 2.17 Distribuzione dei sedimenti in Adriatico centro-settentrionale (Fonte: Eni e&p, 2011)

La circolazione generale dell'Adriatico settentrionale ha due differenti regimi stagionali (Malanotte Rizzoli e Bergamasco, 1983). In inverno le correnti sono essenzialmente cicloniche e forzano gli scarichi fluviali del versante italiano verso Sud. In estate le correnti sono più deboli e delimitano vortici a piccola scala; la circolazione è relativamente lenta e sono quindi possibili anche flussi anticiclonici, come mostrato nella successiva Figura 2.18. La colonna d'acqua è frequentemente caratterizzata da una stratificazione orizzontale (Franco et al., 1982) ed una possibile piena estiva del fiume Po potrebbe interessare anche tutto il bacino.

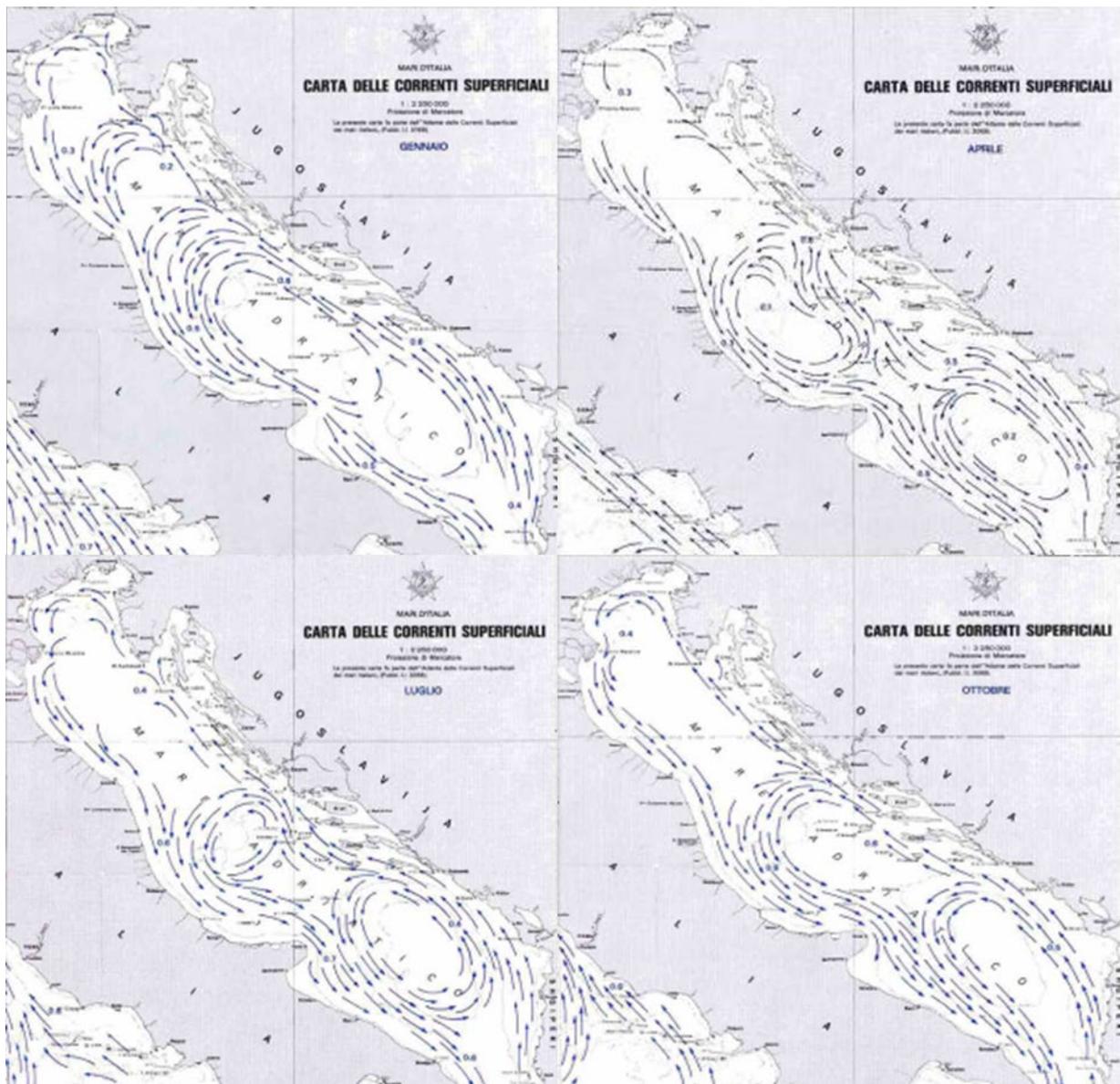


Figura 2.18 Carta delle Correnti Superficiali (Fonte: Istituto Idrografico della Marina)

Il Fiume Po possiede un bacino di drenaggio di 75.000 km². La costruzione di invasi artificiali a partire dal XIV secolo ha inibito il flusso d'acqua nelle pianure alluvionali e ha prodotto un drastico aumento del valore delle piene *Marchetti, 2002*). Secondo Nelson (1970), l'apporto di materiale sospeso era di 20 Tg yr⁻¹ (T=tera=10¹²) e questa stima è stata utilizzata da diversi autori.

Basandosi sulla elaborazione dello stesso set di dati (Ufficio Idrografico de Po-Parma, 1921–1970), Dal Cin (1983) si interrogò sulla validità statistica di questa stima, e calcolò un apporto minore di sedimenti dal fiume Po: un valore medio di 12,22 Tg yr⁻¹ con variazioni piuttosto significative. Per il fiume Adige il valore medio era di 1,01 Tg yr⁻¹. Entrambi i fiumi mostrano tuttavia un sensibile decremento del trasporto negli ultimi 50 anni. Gli effluenti liquidi e solidi sono diminuiti a causa della captazione delle acque per usi civili e agricoli e per gli effetti della costruzione di dighe e dell'estrazione di sabbie. *Cattaneo et al. (2003)* hanno fornito la miglior stima possibile del trasporto medio e del rendimento sedimentario delle principali aree dell'Adriatico settentrionale e centrale utilizzando dati di *Milliman e Syvitski (1992)*, *Frignani et al. (1992)* e *Sorgente (1999)*. In particolare, hanno calcolato un trasporto di 51,7 Tg yr⁻¹, con il contributo di 3 Tg yr⁻¹ per i fiumi Alpini settentrionali orientali, 15 Tg yr⁻¹ per il Po, 32,2 Tg yr⁻¹ per i fiumi Appenninici

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	35 di 102

e 1,5 Tg yr⁻¹ per i fiumi a Sud del promontorio del Gargano. I fiumi Appenninici orientali hanno dunque il trasporto sedimentario maggiore di tutta l'area, doppio anche rispetto al Po, sebbene la loro area di drenaggio sia estesa meno della metà rispetto a quest'ultimo (*Cattaneo et al., 2003*).

Poiché però le sostanze inquinanti (metalli pesanti, idrocarburi, ecc.) sono preferenzialmente associate al particolato e poiché il fiume Po raccoglie gli scarichi di zone fortemente antropizzate e industrializzate, è facile intuire come questo sia la fonte principale dei potenziali fenomeni di contaminazione per il medio-alto Adriatico.

2.3.1 Caratteristiche fisico chimiche dei sedimenti nell'Area di Studio

Per quanto riguarda la caratterizzazione granulometrica del sedimento, si fa riferimento ai campioni analizzati da ISPRA in RTI con Atlantis e SGS Italia in corrispondenza della piattaforma Azalea B (Fonte: *Piattaforma Azalea B. 17° anno attività di monitoraggio. Relazione Diciottesima Campagna. Anno 2016. ISPRA in RTI con Atlantis e SGS Italia*), le cui caratteristiche sono riassunte in Tabella 2.14.

Tabella 2.14 *Analisi delle frazioni granulometriche rappresentative del sito di Azalea A e Anemone CL*

Campione	Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Classificazione Shepard
AZB1S (0-2)	36,46	7,74	37,02	18,78	Sabbia limosa
AZB2S (0-2)		0,13	57,43	42,44	Limo argilloso
AZB2S (8-10)		0,12	60,03	39,86	Limo argilloso
AZB3S (0-2)		0,04	77,00	22,97	Limo
AZB3S (8-10)		0,62	70,47	28,91	Limo argilloso
AZB4S (0-2)	10,53	1,46	59,68	28,33	Limo argilloso
AZB4S (8-10)	1,08	0,40	66,53	31,99	Limo argilloso

Analizzando i dati di questi campioni prelevati nel 2016, si evince che la granulometria dei sedimenti si può considerare fine, formata principalmente da limo e argilla; la presenza di ghiaia si rileva in percentuali consistenti solo in 2 campioni superficiali.

Con riferimento alle caratteristiche chimiche, le uniche analisi disponibili sono quelle effettuate sui campioni prelevati in 8 stazioni ubicate a circa 3 km di distanza dalla costa e pertanto considerate non rappresentative dell'area di interesse.

2.4 BIODIVERSITÀ

Il presente paragrafo descrive le componenti biologiche relative alla porzione di mare interessata dalle condotte sottomarine che collegano la piattaforma Azalea A ad Anemone CL, sulla base dei dati disponibili, analizzando sia le comunità vegetali e animali che vivono sospese nel mezzo idrico (fitoplancton e zooplancton), sia quelle che colonizzano i fondali (fitobenthos e zoobenthos). Tali comunità sviluppano fra loro interrelazioni biologiche ed ecologiche spesso notevolmente complesse e articolate, denominate "biocenosi planctoniche" nel primo caso e "biocenosi bentoniche" nel secondo caso.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 36 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

2.4.1 Biocenosi Planctoniche

Con il termine plancton si comprendono tutti gli organismi in sospensione nella colonna d'acqua, incapaci di nuotare attivamente ma trasportati dalle correnti principali. Il plancton si suddivide principalmente in fito e zooplancton. Lo zooplancton include sia organismi unicellulari che pluricellulari.

Fitoplancton

L'Adriatico Settentrionale è considerato una delle poche regioni di produzione di fitoplancton permanentemente alta del Mare Mediterraneo (*Fonda Umani et al., 1992*). L'Adriatico Settentrionale è particolarmente sensibile alle variazioni stagionali e pluriennali del carico di nutrienti, i cui effetti sono fortemente modulati da cambiamenti nelle condizioni oceanografiche, determinati da fluttuazioni climatiche (*Degobbis et al., 2000*).

Nonostante l'elevata variabilità trofica e idrologica dell'Adriatico Settentrionale, è stato elaborato uno schema di successione stagionale delle principali specie fitoplanctoniche dell'area, mostrato in Figura 2.19 (*Bernardi Aubry et al., 2004; 2006*). 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 (*Bernardi Aubry et al., 2004; 2006*).

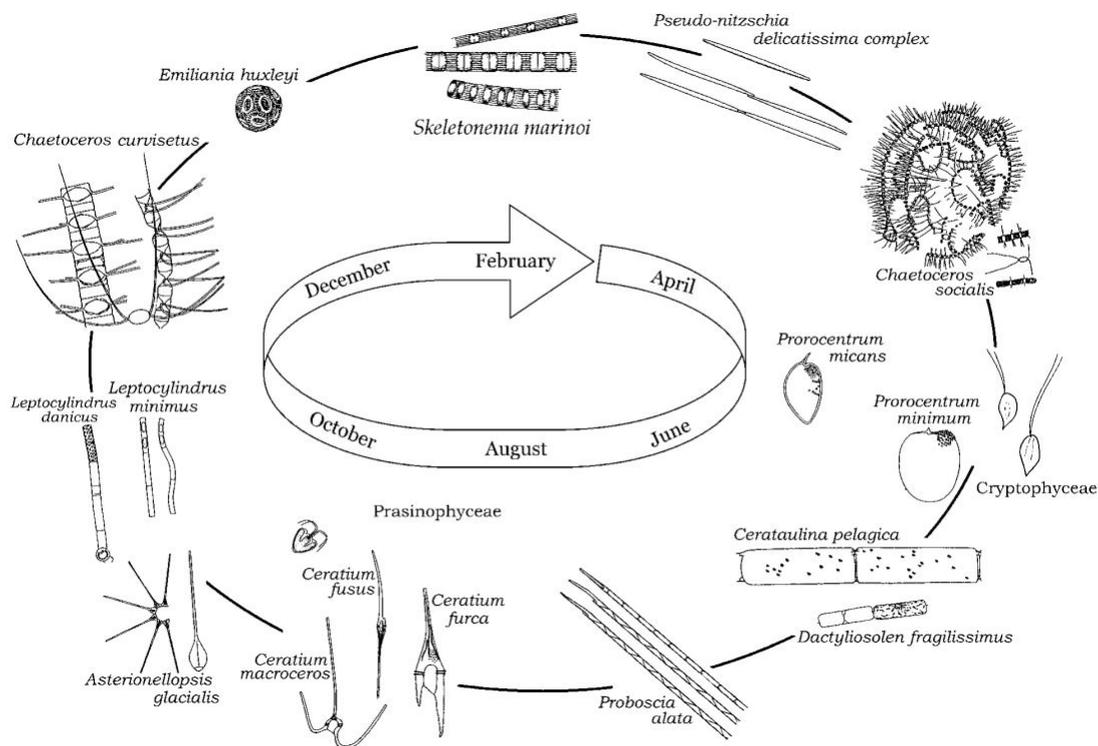


Figura 2.19 Schema di successione temporale del fitoplancton adriatico (Fonte: Bernardi Aubry et al., 2004; 2006)

Con riferimento alle comunità fitoplanctoniche, al fine di poter caratterizzare la componente, sono stati utilizzati i dati relativi alle campagne di monitoraggio condotte lungo le coste dell'Emilia-Romagna dall'Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente della Regione Emilia-Romagna Daphne. I dati si riferiscono all'ultimo rapporto disponibile (2018). La rete di monitoraggio delle acque costiere della regione Emilia-Romagna, è costituita da 24 stazioni di indagine ubicate da Lido di Volano a Cattolica a varie distanze dalla costa (da 500 m fino 5.000 m).

Nel 2016 i transetti della rete di monitoraggio per la determinazione quali-quantitativa del fitoplancton sono stati ridotti da 7 a 5 (Lido di Volano, P. Garibaldi, Lido Adriano, Cesenatico, Rimini). La frequenza di indagine del fitoplancton è stata mensile per tutte le stazioni. Il numero e l'ubicazione delle stazioni di indagine permettono di effettuare una valutazione sufficiente dell'ampiezza e dell'impatto generato da blooms algali e delle pressioni esistenti sulla fascia costiera.

L'analisi qualitativa ha contemplato i principali gruppi tassonomici, Diatomee (phylum Bacillariophyta) e Dinoficee (phylum Dinophyta), all'interno dei quali esistono specie che possono essere responsabili di "fioriture". Sotto la voce "Altro fitoplancton" si considera il fitoplancton marino appartenente ai phyla: Charophyta, Chlorophyta, Cryptophyta, Cianobacteria, Euglenozoa, Haptophyta, Heterocontophyta, Katabletarophyta, Miozoa, Ochrophyta ed il fitoplancton (in particolare fitoflagellati) di dimensioni inferiori a 20 µm (nano-fitoplancton), che può rappresentare una frazione elevata della popolazione microalgale totale e che in determinate occasioni può generare blooms, con conseguente alterazione delle caratteristiche delle acque. Le Diatomee dominano la biomassa del micro-fitoplancton in entrambi i corpi idrici. Analizzando gli andamenti annuali di questo gruppo nelle stazioni sottocosta si nota quanto segue: le stazioni settentrionali del Corpo Idrico 1 (Nord) mostrano un andamento con valori elevati in primavera ed estate (superiori o uguali a 1×10^7 cell/l in estate); nelle stazioni meridionali del Corpo Idrico 2 (Sud)



anche se con abbondanze leggermente inferiori, si rilevano andamenti alternati con aumenti e diminuzione di Diatome ogni circa due mesi. I massimi si presentano anche qui in primavera (aprile-maggio) ed a seguire in estate (agosto-settembre).

I taxa più rappresentativi in termini di frequenza di rilevamento sono rispettivamente *Chaetoceros* spp., *Skeletonema* spp., *Pseudo-nitzschia* spp. del *Nitzschia delicatissima* complex. Invece se consideriamo l'abbondanza media annuale, i taxa più rappresentativi risulta *Chaetoceros* spp., che domina sulle altre specie, come mostrato in Figura 2.20.

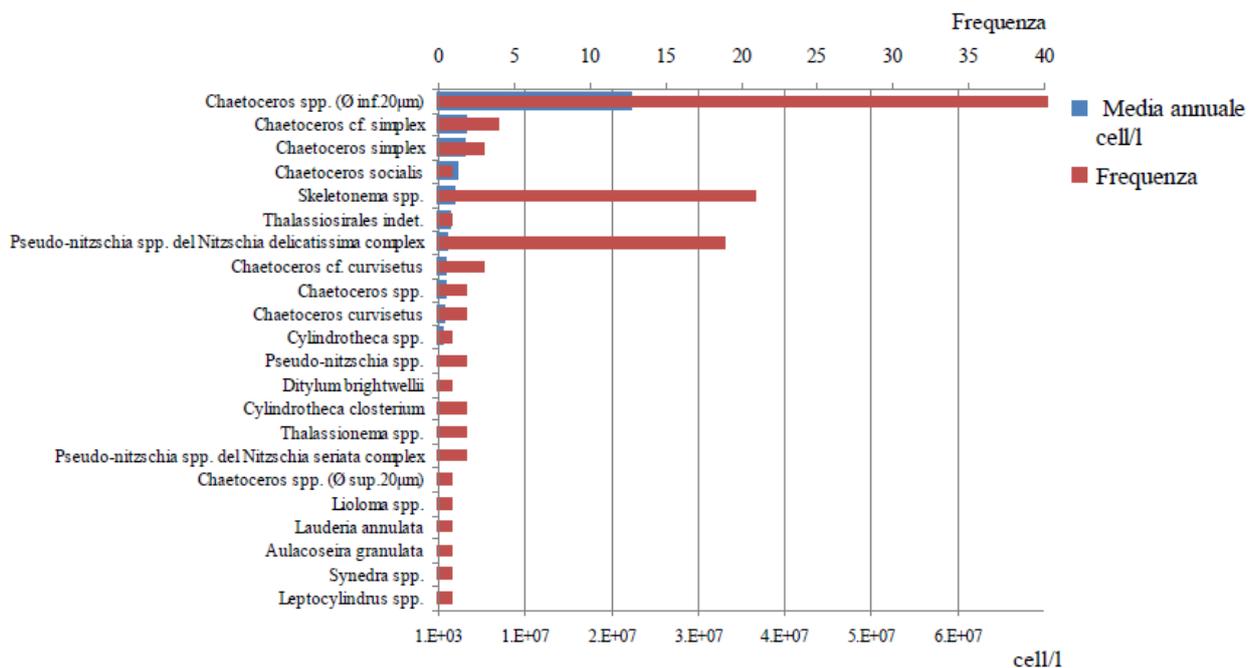


Figura 2.20 Frequenze e abbondanze annuali dei taxa dominanti (Diatomee) (Fonte: ARPAE, 2018. Qualità ambientale delle acque marine in Emilia-Romagna)

Le Dinoficee compongono solo 1% dell'abbondanza totale del fitoplancton ed inoltre le loro abbondanze sono di diversi ordini di grandezza inferiori rispetto alle Diatomee. Analizzando gli andamenti annuali delle abbondanze nelle stazioni sottocosta si nota uno scostamento dal solito andamento "a campana aperta" tipico di questo Gruppo, se si escludono infatti i primi tre mesi dell'anno che mostrano valori più bassi rispetto agli altri mesi, i restanti campionamenti presentano valori piuttosto simili fra loro.

Zooplancton

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 e la densità aumenta da Est verso Ovest, con una particolare abbondanza nella zona antistante la foce del Po (Issel, 1922; Battaglia et al., 1958). Le acque basse dell'Adriatico Settentrionale sono caratterizzate da valori di densità molto alti, 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. La distribuzione spaziale viene influenzata essenzialmente dalle caratteristiche idrologiche delle differenti masse d'acqua del Nord Adriatico (Guglielmo et al., 2002).

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 39 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

I Copepodi sono 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. Nel periodo invernale, la struttura della comunità zooplanctonica del Nord Adriatico è dominata dai Copepodi. 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).

Al fine di caratterizzare la componente, le informazioni relative alle comunità zooplanctoniche sono state desunte da dati relativi a campagne di ricerche condotte nell'alto e medio Adriatico nel periodo 1977-1986 (Fonda Umani et al., 1994).

In virtù delle peculiarità idrodinamiche precedentemente analizzate e descritte, nel Mar Adriatico si instaura un sistema idrodinamico che separa nettamente le aree costiere dalle masse idriche al largo, generando due sistemi indipendenti ed ecologicamente diversi (Fonda Umani et al., 1994). Nelle aree costiere, infatti, l'apporto dei nutrienti risulta cospicuo per gran parte dell'anno, mentre al largo le acque risultano influenzate, soprattutto nei periodi caratterizzati dalle precipitazioni piovose (ovvero primavera e autunno), sostanzialmente solo dal fiume Po. Così, mentre la zona centro-settentrionale adriatica può definirsi chiaramente eutrofica, le zone al largo risultano oligo-mesotrofiche.

Tale quadro ecologico svolge la sua determinante influenza sui popolamenti zooplanctonici di queste aree di mare. Secondo studi scientifici (Hure et al., 1980) è possibile in tale contesto individuare tre comunità zooplanctoniche adriatiche ben definite: estuarine, costiere e del largo. Esse sono caratterizzate da popolamenti a Copepodi con distribuzione di abbondanza, orientati classicamente secondo un gradiente decrescente dalla costa al largo e da nord a sud. Durante l'estate, però, il bacino settentrionale risulta dominato da popolamenti a Cladoceri che, soprattutto con la specie *Penilia avirostris*, in aree costiere può raggiungere livelli numerici anche del 90% rispetto all'intero popolamento mesozoo planctonico, e rappresentare fino al 30% delle biomasse. Per questo gruppo tassonomico si osserva quindi una distribuzione particolare solo nel settore dell'alto Adriatico.

In uno studio su base stagionale dei popolamenti mesozooplanktonici dell'Adriatico settentrionale e centrale (Fonda Umani et al., 1994) sono stati analizzati i dati relativi alle biomasse ed alla composizione tassonomica dei popolamenti, raccolti in 4 campagne di ricerca svolte dal 1977 al 1986. La biomassa zooplanctonica (espressa come P.S.S.C. - Peso Secco Senza Ceneri) è risultata variabile da anno ad anno, come si evince dalla Figura 2.21, che riporta le distribuzioni dei valori di biomassa registrati nel bacino adriatico centro-settentrionale e relative ai diversi periodi di indagine.

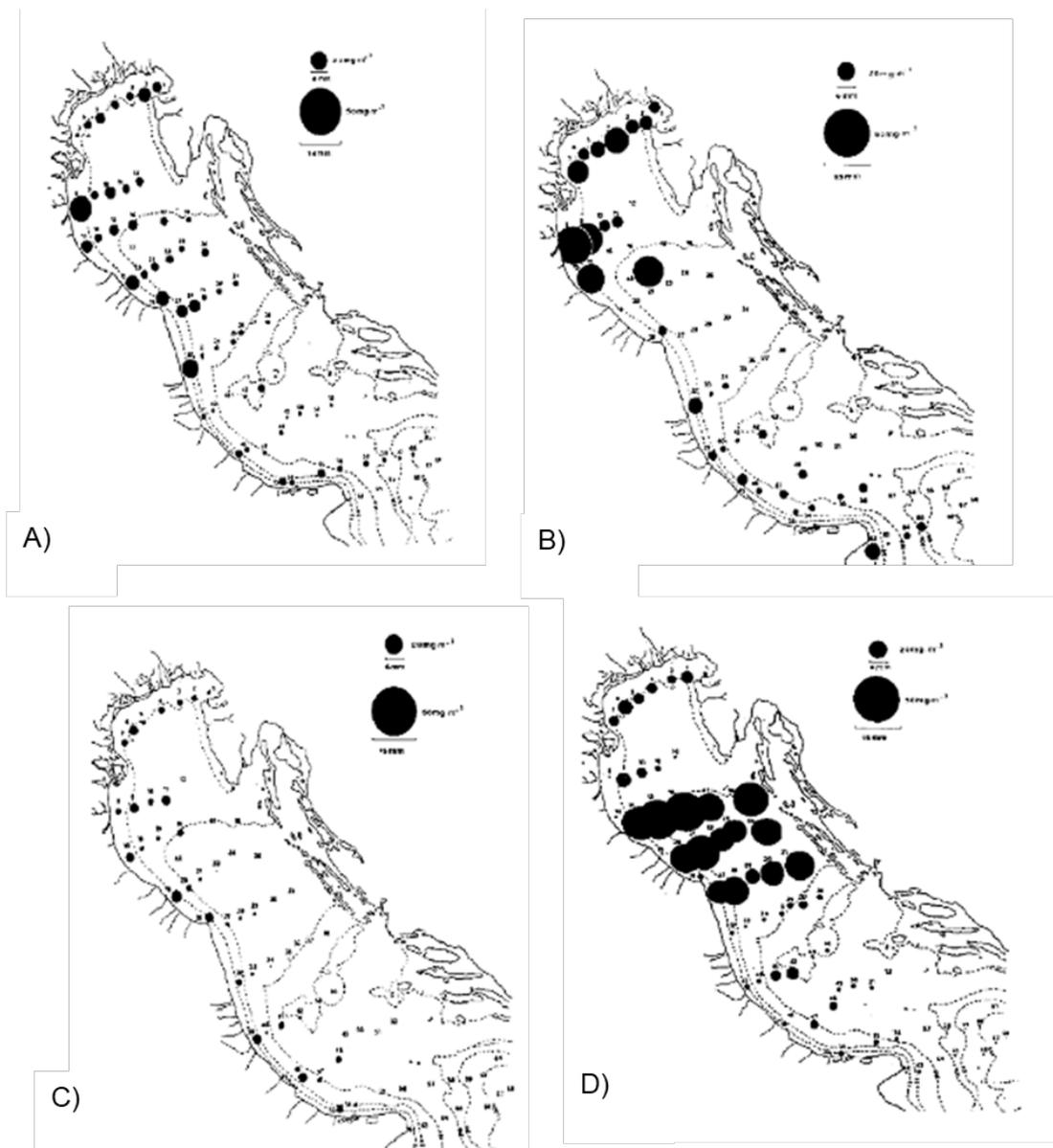


Figura 2.21 Distribuzione dei Valori di Biomassa (PSSC) nel Bacino Adriatico Centro Settentrionale

Nel settembre 1977 i valori più alti sono stati registrati lungo la fascia costiera ravennate, con un massimo di $26,8 \text{ mg/m}^3$, mentre al largo e verso il settore meridionale dell'Adriatico sono scesi sino a $1,7 \text{ mg/m}^3$ (caso A evidenziato in Figura 2.21).

Nel periodo dicembre 1979-gennaio 1980 la distribuzione ricalca lo schema appena visto, accentuando maggiormente la differenza di produttività fra il settore settentrionale e quello centro-meridionale adriatico. L'area costiera antistante ed a sud del delta del Po registra valori massimi intorno ai 39 mg/m^3 , soprattutto in prossimità del litorale di Ravenna (caso B evidenziato in Figura 2.21).

Nel marzo 1982 la biomassa zooplanctonica appare in netto decremento nell'ambito di tutto il bacino adriatico, con un valore massimo di $9,1 \text{ mg/m}^3$ in prossimità della costa pesarese. Un gradiente in decremento è comunque ancora apprezzabile in senso nord-sud e costa-largo, anche se proprio quest'ultimo gradiente di orientamento risulta particolarmente irregolare nel tratto di mare prospiciente Ravenna (caso C evidenziato in Figura 2.21).

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 41 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

Nel settembre 1986 la distribuzione di biomassa risulta assolutamente diversa e anomala rispetto al passato, con livelli ponderali elevati che interessano soprattutto il litorale marchigiano (valori compresi tra 26,5 e 46,5 mg/m³). Le stazioni costiere più settentrionali evidenziano valori decisamente più contenuti, unitamente a quelle prossime al delta del Po, mostrando valori compresi fra 3,7 e 17,7 mg/m³ (caso D evidenziato in Figura 2.21).

Sotto il profilo tassonomico sono state rinvenute specie e generi appartenenti ai *Cladoceri* (6 unità), ai *Copepodi* (70), a stadi giovanili di *Protozoi* (2), *Cnidari* (3), *Ostracodi* (1), *Eufasiacei* (1) e *Urocordati* (4). Le specie più diffuse fra i *Cladoceri* sono risultate *Evadne nordmanni* ed *Evadne spinifera*. Fra i popolamenti a *Copepodi* che popolano la zona costiera risultano frequenti:

- *Paracalanus parvus*;
- *Acartia clausi*;
- *Oithona helgolandica*;
- *Oithona nana*;
- *Temora longicornis*;
- *Temora stylifera*;
- *Centropages typicus*;
- *Clausocalanus spp.*

Nei settori più al largo le comunità a *Copepodi* risultano caratterizzate da:

- *Eucalanus elongatus*;
- *Mecynocera clausi*;
- *Candacia armata*;
- *Lucicutia spp.*;
- *Pleuromamma spp.*

Infine, fra le specie caratterizzate da presenza a carattere stagionale (inverno e primavera) si rilevano:

- *Calanus brevicornis*;
- *Nannocalanus minor*;
- *Rhincalanus nasutus*;
- *Calocalanus contractus*;
- *Calocalanus styliremis*;
- *Aetideus armatus*;
- *Isias clavipes*;
- *Copilia mediterranea*;
- *Penilia avirostris*.

Quest'ultima specie domina aree costiere settentrionali durante il periodo estivo.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 42 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

2.4.2 Biocenosi Bentoniche

Con il termine di “comunità zoobentoniche” si indicano quelle associazioni di animali che vivono a contatto con il fondo dei sistemi acquatici, o che a esso sono strettamente legate, da relazioni trofiche ed ecologiche. Negli ambienti marini in particolare, in virtù della loro grande diversità, tali comunità sono estremamente varie (Peres & Picard, 1964).

Gli organismi bentonici possono essere differenziati, in base alle dimensioni, in macro, meio e microbenthos. Lo studio di queste tre componenti, ed in particolare del popolamento macrobentonico, è di grande interesse nella valutazione delle condizioni generali dell'ambiente. Questi organismi, data la stretta associazione con il fondo e la loro scarsa vagilità, sono efficaci descrittori dell'ecosistema, poiché direttamente esposti alla variazione dei parametri ambientali. Dall'analisi delle modificazioni nella struttura quali-quantitativa della comunità si possono, infatti, trarre informazioni sufficientemente complete circa la qualità dell'ambiente e le sue modificazioni.

Le caratteristiche dei popolamenti vegetali ed animali insediati sul fondale dipende, in linea di massima, da due parametri, peraltro strettamente correlati l'uno all'altro: la tipologia del sedimento ed il regime idrodinamico.

Le principali biocenosi bentoniche del Mediterraneo sono state definite da Pérès e Picard nel "*Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée*", pubblicato nel 1964 (Tabella 2.15). Questi autori identificarono e divisero le varie biocenosi in funzione del piano e del tipo di fondale.

Tabella 2.15 Principali Biocenosi Bentoniche del Mediterraneo (Fonte: Pérès e Picard, 1964)

Piano	Substrato	Sigla	Descrizione
Mesolitorale	solido	RMS	Biocenosi del mediolitorale superiore
		RMI	Biocenosi del mediolitorale inferiore
		GM	Biocenosi delle grotte
	mobile	DM	Biocenosi dei fondi detritici
		SM	Biocenosi delle sabbie
		SVLE	Biocenosi delle sabbie fangose, lagune, estuari
Infralitorale	solido	AP	Biocenosi delle alghe fotofile
		IETP	Biocenosi delle acque inquinate
	mobile	GI	Biocenosi delle ghiaie
		SGBV	Biocenosi delle ghiaie fini e sabbie grossolane rimosse dalle onde
		SRPV	Biocenosi delle sabbie in zone protette
		SVMC	Biocenosi delle sabbie fangose in zone calme
		LEE	Biocenosi lagunari eurialine ed euriterme
		STP	Biocenosi dei sedimenti inquinati
		SFBC	Biocenosi delle sabbie fini ben calibrate

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	43 di 102

Piano	Substrato	Sigla	Descrizione
		SFS	Biocenosi delle sabbie fini superficiali
		HP	Biocenosi delle praterie di Posidonia
Circalitorale	solido	C	Biocenosi del coralligeno
		GSO	Biocenosi delle grotte semioscure
		GO	Biocenosi delle grotte oscure
		RL	Biocenosi delle rocce al largo
	mobile	DC	Biocenosi dei fondi detritici costieri
		DE	Biocenosi dei fondi detritici invasi da fango
		VTC	Biocenosi dei fanghi terrigeni costieri
		DL	Biocenosi dei fondi detritici del largo
Indipendenti dal piano		SGCF	Biocenosi delle sabbie e ghiaie con correnti di fondo
		MI	Biocenosi dei fondi mobili instabili

Secondo i dati più recenti, nell'Adriatico sono riconoscibili 8 biocenosi secondo la precedente classificazione di Pérès e Picard:

- nella zona costiera, a profondità limitata, si ha la biocenosi delle **Sabbie Fini Superficiali (SFS)**;
- dalle sabbie costiere fino al piano infralitorale, ed a volte anche nei primi strati del circalitorale, si sviluppa la biocenosi delle **Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC)**, con diverse facies, e localmente, la biocenosi delle **Ghiaie Fini e Sabbie Grossolane rimosse dalle Onde (SGBV)**;
- in zone dove l'idrodinamismo è ridotto, si verifica accumulo di materiale fine, determinando la presenza della biocenosi delle **Sabbie Fangose in Zone Calme (SVMC)**, nella quale la comunità bentonica non è in grado di rispondere prontamente a perturbazioni contingenti come gli stress anossici;
- nel piano circalitorale, dove la sabbia si arricchisce di elementi fini portati dai fiumi e la sedimentazione ed il trasporto sono in relazione all'andamento delle correnti e del moto ondoso, si determina una zona caratterizzata da biocenosi legate ai sedimenti fangosi, in cui si trova un popolamento riferibile alle biocenosi dei **Fanghi Terrigeni Costieri (VTC)**, nelle due facies a Turrítella e a forme sessili, dei **Fondi Detritici Costieri (DC)**, dei **Fondi Detritici invasi da Fango (DE)** e dei **Fondi Detritici del Largo (DL)**.

Nel dettaglio, tuttavia, le comunità appartenenti a diverse biocenosi possono trovarsi mescolate o alternate, in risposta a condizioni locali. In particolare, il macrobenthos nella zona marina adriatica antistante la costa italiana si presenta suddiviso in tre principali comunità corrispondenti a tre livelli batimetrici.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 44 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

I popolamenti macrozoobentonici sono costituiti da organismi di dimensioni superiori a 0,5 mm secondo alcuni Autori, di 1 mm secondo Altri (*Holme e McIntyre, 1971; Gray, 1981; Cognetti e Sarà, 1972; Cognetti et al., 2000 in Gambi e Dappiano, 2003*). In tali comunità dominano, sia come numero di specie che di individui, i taxa degli Anellidi Policheti, dei Molluschi, dei Crostacei (Decapodi e Anfipodi) e degli Echinodermi. Lo studio delle comunità macrozoobentoniche ha un ruolo chiave nell'ambito dei sistemi costieri, poiché ne rappresenta la memoria storica, ed esprime dinamiche che consentono una valutazione spazio-temporale delle modificazioni dell'ecosistema (Pearson e Rosenberg, 1978).

La rete di monitoraggio lungo le coste dell'Emilia-Romagna dall'Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente della Regione Emilia-Romagna Daphne è articolata in 8 stazioni collocate a circa 1 e 3 km dalla costa lungo i transetti di P. Garibaldi, L. Adriano, Cesenatico, Cattolica. La frequenza di campionamento è semestrale: maggio e novembre. Vengono di seguito riportati i risultati riguardanti due biocenosi: quelle delle SFBC (Sabbie Fini Ben Calibrate, dal francese Sables Fins Bien Calibrés) e quella dei VTC (Fanghi Terrigeni Costieri, dal francese Vases Terrigènes Côtières).

Nel Phylum degli **ANELLIDA** sono stati ritrovati i seguenti taxon: *Alitta succinea, Ampharete lindstroemi, Aponuphis bilineata, Aricidea assimilis, Aricidea catherinae, Aricidea fragilis, Aricidea sp., Capitella capitata, Caulleriella sp., Chaetozone gibber, Chaetozone sp., Dilychone dunerificta, Diopatra neapolitana, Diplocirrus glaucus, Eteone picta, Euclymene oerstedii, Glycera alba, Glycera fallax, Glycera rouxii, Glycera tridactyla, Glycera unicornis, Harmothoe johnsoni, Hilbigneris gracilis, Heteromastus filiformis, Leiochone sp., Lumbrineris latreillei, Magelona alleni, Magelona johnstoni, Magelona minuta, Marphysa sanguinea, Marphysa belli, Melinna palmata, Mediomastus capensis, Micronephtys sphaerocirrata, Micronephtys stammeri, Monticellina dorsobranchialis, Nephtys ciliata, Nephtys cirrosa, Nephtys hombergi, Nereis falsa, Nereis zonata, Notomastus latericeus, Onuphis eremita, Orbinia sertulata, Owenia fusiformis, Paraonidae indet., Pectinaria koreni, Pherusa monilifera, Phyllodoce lineata, Pilargis verrucosa, Poecilochaetus fauchaldi, Poecilochaetus serpens, Polydora ciliata, Praxilella affinis, Praxilella sp., Prionospio caspersi, Prionospio cirrifera, Prionospio malmgreni, Prionospio multibranchiata, Pseudoleiocapitella fauveli, Sabella pavonina, Sigalion mathildae, Sternapsis scutata, Streblospio shrubsolii, Stylarioides grubei, Syllidae indet.* Il polichete *Owenia fusiformis* è risultato essere il più abbondante nella comunità delle SFBC. Nella comunità delle VTC, *Melinna palmata* ha raggiunto in novembre i 2017.86 ind/m². I policheti più frequenti sono risultati per entrambe le biocenosi: *Micronephtys stammeri, Owenia fusiformis, Melinna palmata, Diopatra neapolitana, Aricidea assimilis*.

Nel Phylum degli **ARTHROPODA** classe Crustacea sono stati rinvenuti i seguenti taxa: *Ampelisca diadema, Ampelisca brevicornis, Apolochus neapolitanus, Apseudopsis elisae, Apseudes spinosus, Brachynotus gemellari, Corystes cassivelanus, Iphinoe sp., Lepidepcreum longicorne, Leucothoe incisa, Liocarcinus vernalis, Liocarcinus depurator, Lysianassa pilicornis, Microprotopus maculatus, Orchomenella nana, Paguridae indet., Pariambus typicus, Pericolodes longimanus longimanus, Phtisica marina, Photis longicaudata, Pontocrates altamarinus, Pontocrates arenarius, Pseudocuma longicorne longicorne, Urothoe poseidonis.* *Pariambus typicus* è risultato essere il più abbondante nella comunità delle VTC, mentre in quella delle SFBC è risultato essere *Apseudopsis elisae*. Il ritrovamento di organismi appartenenti al Phylum CNIDARI nelle biocenosi dei fondi mobili è piuttosto limitato essendo questi bisognosi di vivere adesi ad un substrato duro; pertanto si rinvencono epifiti su altri organismi (spesso conchiglie vuote sia di Bivalvi che di Gasteropodi). In questo Phylum si è rinvenuto due taxon *Calliactis parasitica* e *Edwardsia claparedii*.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	45 di 102

Nel Phylum degli **ECHINODERMA** sono state ritrovati 7 taxon *Amphiura chiajei*, *Amphiura filiformis*, *Ophiura grubei*, *Ophiura ophiura*, *Trachythyone elongata*, *Trachythyone tergestina*, *Schizaster canaliferus*.

Nel Phylum dei **MOLLUSCHI** sono stati ritrovati i seguenti taxa: *Abra alba*, *Abra nitida*, *Anadara kagoshimensis*, *Anadara transversa*, *Bolinus brandaris*, *Chamelea gallina*, *Corbula gibba*, *Cyclope neritea*, *Cylichna cylindracea*, *Donax semistriatus*, *Dosinia lupinus*, *Euspira nitida*, *Euspira nitida*, *Lentidium mediterraneum*, *Lucinella divaricata*, *Mactra stultorum*, *Musculista senhousia*, *Nassarius mutabilis*, *Nassarius nitidus*, *Nucula nitidosa*, *Pharus legumen*, *Phaxas adriaticus*, *Philine aperta*, *Politapes aureus*, *Politapes rhomboides*, *Ruditapes philippinarum*, *Spisula subtruncata*, *Tellina distorta*, *Tellina fabula*, *Tellina nitida*, *Tellina tenui*, *Thracia papyracea*, *Thyasira biplicata*. In entrambe le comunità la presenza dei filtratori (Bivalvi) risulta maggiore sia in termini di numero di specie che di individui rispetto a quella dei Gasteropodi. Il Mollusco più abbondante nelle SFBC è stato il bivalve *Chamelea gallina*.

Il Phylum **PHORONIDA** è presente solo con il taxon *Phoronis psammophyla*.

Il Phylum dei **SIPUNCULA** è stato ritrovato con il taxon *Aspidosiphon muelleri muelleri*.

In Tabella 2.16 si riportano i risultati riassuntivi dell'analisi quali-quantitativa della comunità macrobentonica relativa alle biocenosi SFBC e VTC per il 2018. Nella biocenosi delle SFBC la stazione 14 presenta il maggior numero di specie (76 specie) seguita dalla stazione B4 con 60 specie e dalla st. B19 con 59 specie. La stazione B9 possiede il minor numero di specie (56 specie). Nella biocenosi delle VTC 117 la stazione 304 ha mostrato il maggior numero di specie (73) mentre la stazione 314 il minor numero (61)

Tabella 2.16 Numero di specie rinvenute per le biocenosi SFBC e VTC

Phylum	SFBC 4	SFBC 9	SFBC 14	SFBC 19	VTC 304	VTC 309	VTC 314	VTC 319
Anellida	29	26	23	21	40	31	27	25
Arthropoda	13	12	22	18	9	10	16	14
Cnidaria			2	1				
Echinoderma			2	2	4	1	1	4
Mollusca	18	18	25	16	20	22	16	19
Phoronida			1	1				
Sipuncula			1			1	1	
Totale	60	56	76	59	73	65	61	62

2.4.3 Risorse Demersali

Una caratterizzazione preliminare delle risorse alieutiche e dell'ittiofauna dell'Adriatico è stata condotta mediante l'analisi delle informazioni relative al Progetto FAO-AdriaMed (Cooperazione Scientifica per il Supporto della Pesca responsabile nel Mar Adriatico). Si tratta di un progetto regionale sviluppato dalla FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) e finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MiPAAF) italiano e, dal 2007, dalla Commissione Europea.

Il Progetto è iniziato nel 1999 (tra i suoi partecipanti annovera Albania, Croazia, Italia, Slovenia e Montenegro) con lo scopo di contribuire ad incrementare le conoscenze sul Mar Adriatico con particolare

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 46 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

riguardo alle risorse condivise della pesca e a stimolare la gestione della pesca secondo i dettami del Codice di Condotta per una Pesca Responsabile della FAO (FAO, 1995).

Di seguito verranno riportate le principali informazioni relative alle specie di maggior interesse commerciale quali:

- *Eledone cirrhosa* (moscardino bianco);
- *Eledone moschata* (moscardino);
- *Loligo vulgaris* (calamaro);
- *Sepia officinalis* (seppia);
- *Nephrops norvegicus* (scampo);
- *Parapenaeus longirostris* (gambero bianco);
- *Merluccius merluccius* (nasello);
- *Mullus barbatus* (triglia di fango).

L'*Eledone cirrhosa* (Molluschi, Cefalopodi) è un'importante specie di valore commerciale, in particolare nel Centro e Sud Adriatico. È pescata principalmente mediante la pesca a strascico ed in misura minore con i metodi di piccola pesca artigianale.

Il bacino Settentrionale e Centrale dell'Adriatico ospita maggiormente l'*Eledone moschata* rispetto all'*Eledone cirrhosa*, che risulta più comune nel settore Meridionale. In ogni caso, gli areali di queste due specie si sovrappongono parzialmente e, di fatto, è spesso possibile rinvenire entrambe le specie.

L'*Eledone moschata* (Molluschi, Cefalopodi) vive su fondali sabbiosi o fangosi fino a profondità di circa 200 m con massime densità incontrate a circa 50 m (Gamulin- Brida and Ilijanić, 1972; Grubišić, 1982). L'*Eledone cirrhosa* vive su fondali sabbiosi a profondità comprese tra 25 e 400 m e risulta maggiormente concentrata intorno ai 75 m di profondità (Jukić, 1975; Županović and Jardas, 1989).

Il calamaro comune, *Loligo vulgaris* (Molluschi, Cefalopodi), è una specie nefritica, semi-demersale. In Adriatico è presente sui fondali sabbiosi e fangosi (Gamulin- Brida e Ilijanić, 1972; Casali et al., 1998) compiendo distinte migrazioni orizzontali e verticali in funzione della tipologia di ambiente Grubišić (1982) ha mostrato che questa specie si distribuisce lungo le coste Adriatiche nella fascia batimetrica entro i 400 m. È presente su ogni tipo di substrato e migra verso fondali poco profondi durante il periodo della deposizione delle uova.

La seppia, *Sepia officinalis* (Molluschi, Cefalopodi), è una specie demersale presente nell'intera zona costiera del Mar Adriatico (Gamulin Brida e Ilijanić, 1972) che compie migrazioni stagionali: in inverno risiede principalmente nella zona litorale per poi migrare in primavera verso zone infralitorale meno profonde per la deposizione delle uova (Mandić, 1984). Per quanto riguarda l'andamento della biomassa, nel periodo 1972-1997 Mannini e Massa (2000) hanno osservato distinte fluttuazioni nelle catture ed hanno evidenziato l'esistenza di un trend negativo soprattutto nell'Adriatico Settentrionale e Centrale.

Lo scampo, *Nephrops norvegicus* (Crostei decapodi), è una specie reptante presente principalmente nei fondali fangosi compresi tra 30 e 400 m. Le maggiori densità sono state riscontrate nella regione della Fossa di Pomo mentre concentrazioni minori sono state osservate lungo le coste italiane dell'Adriatico

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 47 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

Meridionale (Marano et al. 1998c). Per quanto riguarda gli indici di biomassa, le informazioni relative al Nord Adriatico sono piuttosto scarse. Froglia et al. (1997) hanno osservato che la densità per la porzione centrale dell'Adriatico è intorno a 0,66 - 0,72 individui/m².

Il gambero bianco (*Parapenaeus longirostris*) è una specie presente sui fondali fangosi compresi tra 200 e 400 m di profondità (Pastorelli et al., 1996). In Adriatico risulta abbondante nella Fossa di Pomo e soprattutto nel Basso Adriatico lungo le coste italiane ed albanesi (Pastorelli et al., 1996). L'analisi dei dati della campagna METIDS del 1995 ha mostrato valori dell'Indice di Biomassa pari a 3,72 kg/km² (Relini et al., 1999).

Il nasello, *Merluccius merluccius* (Osteitti), è una specie necto-bentonica che predilige fondali sabbiosi e fangosi. L'areale di questa specie comprende tutto il Mar Adriatico, dalle zone costiere meno profonde ai circa 800 m della Fossa Sud Adriatica (Ungaro et al., 1993; Jukić et al., 1999). Le densità più elevate si registrano intorno ai 100-200 m (Ungaro et al., 1993; Vrgoč, 2000), specialmente nell'Adriatico centrale.

In generale, gli indici di biomassa sono pari a 47,45 kg/km² (media su tutta la regione Adriatica). Le densità maggiori si registrano nello strato 100-200 m con 71,80 kg/km². Il nasello costituisce il 16,41% delle catture totali di risorse demersali (Vrgoč, 2000).

La triglia, *Mullus barbatus*, è una specie bentonica che vive su fondali fangosi compresi tra 5 e 250 m (Relini et al., 1999). Questa specie predilige i fondali poco profondi del Nord e Centro Adriatico dove mostra indici di biomassa (campagne Medits 1996-1998) pari a circa 29 kg/km² nella fascia batimetrica compresa tra 50 e 200 m. Valori significativi sono stati registrati al largo delle coste montenegrine e nell'Adriatico Meridionale.

Nel dicembre 2019 è stata svolta l'ultima valutazione degli stock delle specie demersali (WGSAD) del Mediterraneo, presso la FAO. I principali obiettivi dell'incontro erano quelli di rivedere lo stato degli stock ittici prioritari nel Mar Mediterraneo, e capirne lo stato dello sfruttamento. Il WGSAD ha esaminato 39 valutazioni, sette delle quali indicavano lo sfruttamento sostenibile delle specie demersali. Tra queste sette, si identificano nel Mar Adriatico: seppie comuni (*Sepia officinalis*) nell'Adriatico Settentrionale, e canocchie (*Squilla mantis*) nell'Adriatico Meridionale. Tutte le altre 32 valutazioni hanno indicato un certo livello di sovrasfruttamento, come *Merluccius merluccius*, *Parapenaeus longirostris* e *Nephrops norvegicus*, specie in forte sfruttamento; *Mullus barbatus* e *Aristaemorpha foliacea* sono state valutate in basso sovrasfruttamento.

Stato delle Risorse Demersali

Alcune considerazioni di carattere generale sullo stato delle risorse demersali riportate nel seguito sono state acquisite dal Piano Strategico Nazionale della Pesca Italiana (PSN) del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali (Dipartimento delle Filiere Agricole ed Agroalimentari - Direzione Generale della Pesca Marittima e dell'Acquacoltura) (MiPAAF, 2007). Il PSN è un documento di riferimento che permette l'attivazione a livello nazionale dell'insieme di strumenti necessari al perseguimento di una pesca sostenibile da un punto di vista ecologico e socio-economico.

In tale piano, il Mar Mediterraneo è suddiviso in Aree Geografiche ed in 30 Sub-Aree geografiche (Geographical Sub Area – GSA), per ciascuna delle quali vengono raccolti sistematicamente dati relativi al settore alieutico. In particolare, le coste emiliane rientrano nella GSA 17 (Alto Adriatico).



All'interno del "Piano di Gestione Nazionale relativo alle flotte di pesca per la cattura delle risorse demersali nell'ambito delle GSA 17 (Mar Adriatico Centro-settentrionale) e GSA 18 (Mar Adriatico Meridionale)" sono state effettuate delle analisi biologiche ed economiche tenendo conto delle ultime valutazioni disponibili in ambito GFCM (GFCM, 2016), per gli stock più importanti nelle GSA 17, definiti come "stock target". In Figura 2.22 di seguito vengono riassunti i dati relativi allo sbarcato per le specie selezionate: Nasello (*Merluccius merluccius*), Sogliola (*Solea solea*), Triglia di fango (*Mullus barbatus*) e Gambero rosa o bianco (*Parapenaeus longirostris*).

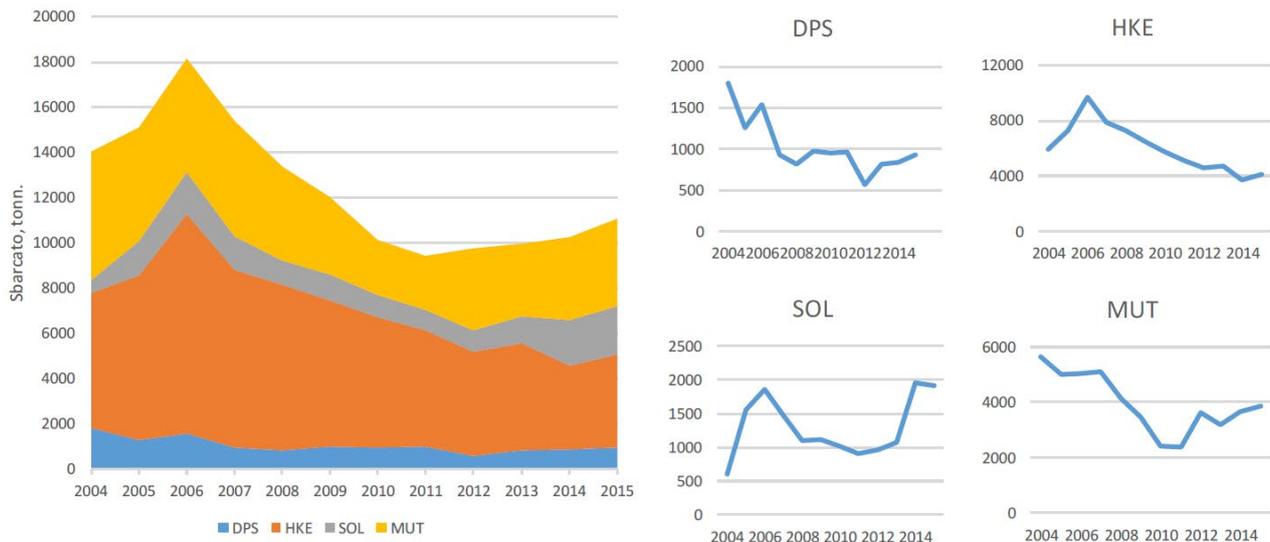


Figura 2.22 Trend sbarcato (ton.) delle specie oggetto del Piano (DPS = Gambero, HKE = Nasello, SOL = Sogliola, MUT = Triglia) per le specie selezionate (Fonte: Nisea su dati Mipaaf/Programma Nazionale Raccolta Dati Alieutici)

In Figura 2.23 vengono riportati i risultati di un ulteriore studio effettuato sulle specie che compongono il 75% del volume totale degli sbarcati relativi ai sistemi di pesca a strascico nelle GSA 17 e 18. Per ognuna di esse, le successive figure riportano l'indice di biomassa calcolato su serie MEDITS per il periodo 1994-2013 (Mannini e Sabatella, 2015; STECF 2016).

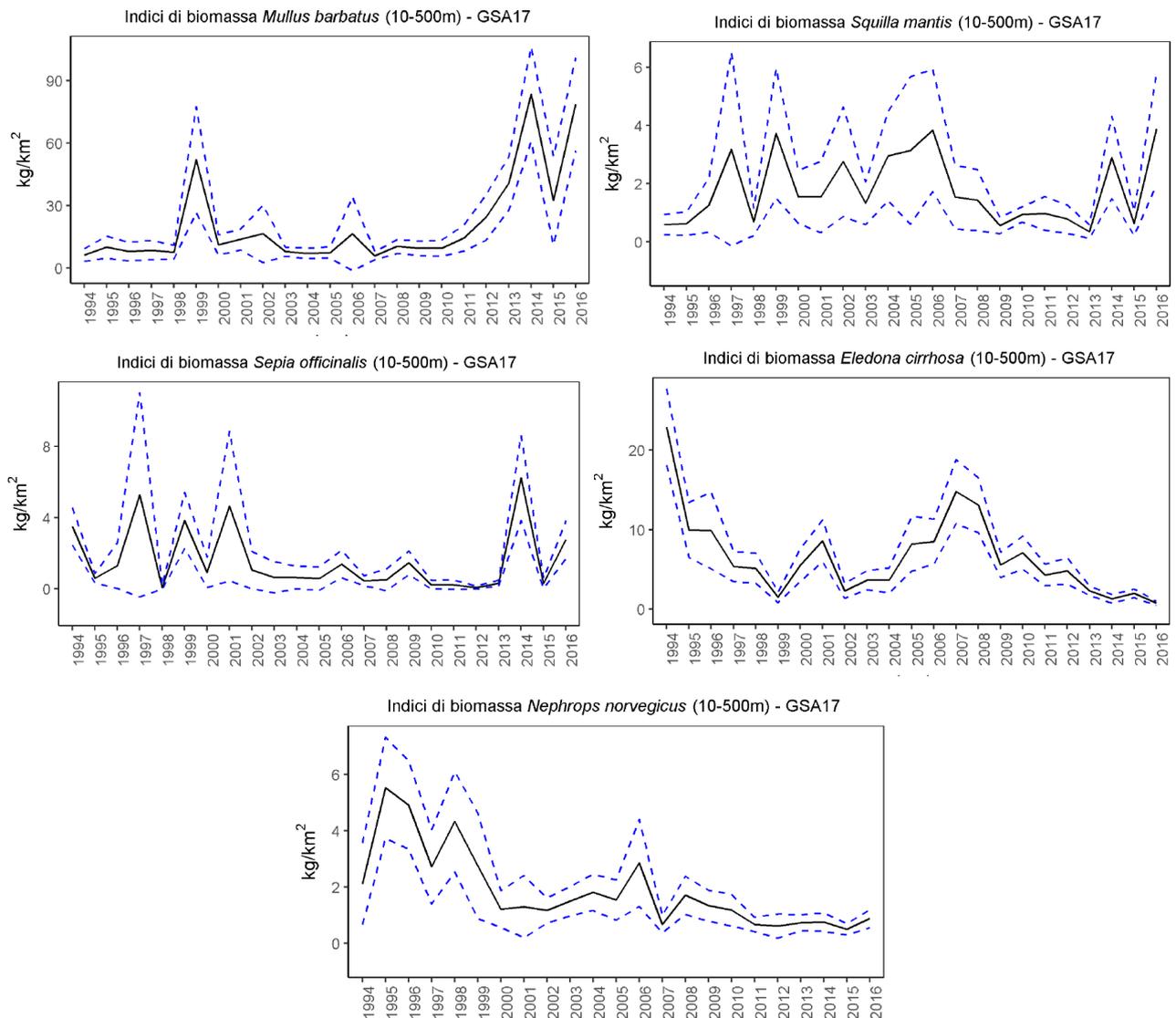


Figura 2.23 Indici di biomassa per alcune specie associate per la GS17 relative al periodo 1994-2016 (fonte MEDITS)

2.4.4 Risorse Pelagiche

Il Mare Adriatico è uno dei sistemi più produttivi del Mediterraneo. Le risorse pelagiche principali sono costituite da acciughe e sardine (piccoli pelagici) e da tonni e pesce spada (grandi pelagici).

Piccoli Pelagici

Le specie dei piccoli pelagici, in modo particolare l'*Engraulis encrasicolus* e la *Sardina pilchardus*, sono ampiamente distribuite nell'Adriatico. Tali specie sono di fondamentale importanza per la pesca in Adriatico rappresentando circa l'85% delle catture di piccoli pelagici in Italia (Cingolani et al., 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; Sinovic, 1986, 1991; Cingolani et al., 1998; Marano et al. 1998d) con i valori più alti di biomassa riferiti al Mare Adriatico Settentrionale e Centrale.



La valutazione degli stock di queste due specie per l'Adriatico è disponibile grazie ai risultati degli studi condotti nell'ambito del Progetto AdriaMed (Cingolani et al., 2004). I dati attualmente disponibili, riferiti all'Adriatico Centrale e Settentrionale, mostrano che il valore massimo di biomassa catturata per la sardina è stato raggiunto nel 1981 con circa 59.000 tonnellate. Tale valore è progressivamente diminuito negli anni successivi raggiungendo circa 7.500 tonnellate nel 2003.

Per quanto riguarda l'acciuga, il valore massimo di cattura è stato raggiunto nel 1980 con circa 57.328 tonnellate, seguito da un rapido decremento negli anni successivi fino al collasso del 1987 (3.375 tonnellate). Negli anni successivi fino al 2003, la popolazione Adriatica dell'acciuga ha mostrato un sensibile recupero (circa 21.000 tonnellate) sebbene sia ancora soggetta a fluttuazione dei valori di biomassa.

Per quanto riguarda le catture di alici e sarde, il CNR – ISMAR Ancona dal 1975 conduce indagini che prevedono la raccolta di informazioni relative alla pesca di queste specie in numerosi porti adriatici, rilevando con cadenza periodica i quantitativi sbarcati ed il relativo numero di imbarcazioni (Cingolani et all. 2001; Santojanni et all. 2003). Si riportano i risultati di uno studio che ha indagato le realtà di Porto Garibaldi e Rimini.

Le rappresentazioni grafiche dei quantitativi sbarcati nel periodo 2000-2012, relative alle alici e sarde, sono evidenziate in Figura 2.24 e Figura 2.25.

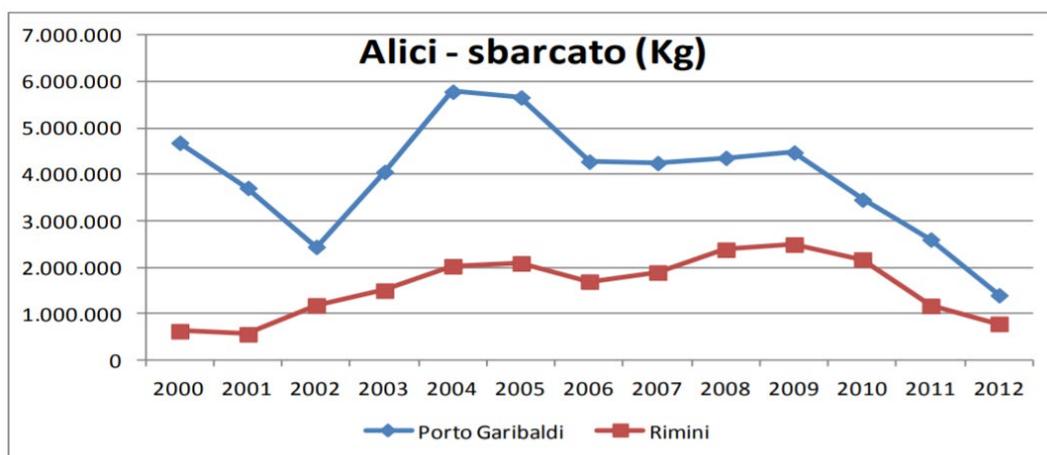


Figura 2.24 Andamento delle catture annue di alici effettuate dalla flotta di volanti di Porto Garibaldi e Rimini (Veneto Agricoltura, 2015. Dati di sintesi sull'andamento della pesca nelle Regioni alto Adriatico nel periodo 2000-2012)

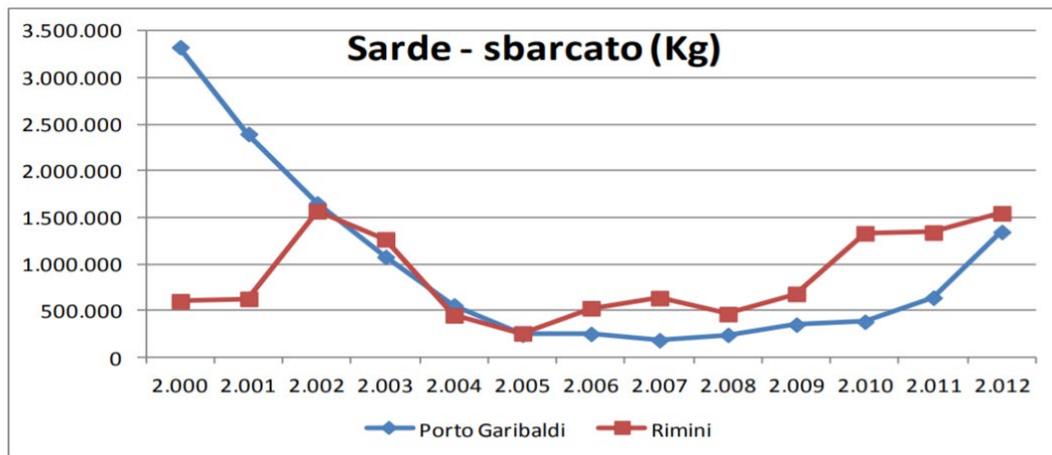


Figura 2.25 Andamento delle catture annue di sarde effettuate dalla flotta di volanti di Porto Garibaldi e Rimini (Veneto Agricoltura, 2015. Dati di sintesi sull'andamento della pesca nelle Regioni alto Adriatico nel periodo 2000-2012)

La produzione di alici di Porto Garibaldi presenta una sensibile riduzione nel periodo 2000-2002, passando da circa 4.600 t a circa 2.400 t, con una ripresa a partire dal 2003 fino al 2005, a cui segue una nuova flessione nel 2006, per stabilizzarsi, intorno alle 4.000 t fino al 2009. Mentre a partire dal 2010 al 2012 si evidenzia una forte flessione, fino a raggiungere il valore minimo del periodo, pari a circa 1.400 t.

La produzione di alici di Rimini presenta un andamento con variazioni meno marcate, con un periodo di incremento dello sbarcato tra il 2000 ed il 2005, passando da circa 600 t a circa 2.000 t, una leggera flessione nel 2006 ed un nuovo leggero incremento tra il 2007 ed il 2009, anno in cui viene raggiunto il valore massimo, pari a circa 2.500 t. Anche in questo caso, tra il 2009 ed il 2012 si evidenzia una forte flessione della produzione, fino a raggiungere le 780 t circa.

Diversa è la situazione per le sarde, che vede, per Porto Garibaldi, un calo costante dal 2000 al 2007, passando da circa 3.300 t a circa 185 t, per poi risalire gradualmente fino a raggiungere, nel 2012, le 1.300 t circa. Rimini presenta invece un andamento più discontinuo, che vede fluttuazioni più marcate nel periodo 2000-2005, dove tocca il valore minimo, pari a circa 257 t, per poi tendere ad un graduale incremento fino al 2012, dove raggiunge le 1.500 t circa.

Grandi Pelagici

Per quanto riguarda i grandi pelagici, la loro presenza nell'Adriatico Meridionale è documentata, mentre non sono disponibili dati relativi al censimento delle catture di tonno rosso (*Thunnus thynnus*), pesce spada (*Xiphias gladius*) e tonno alalunga (*Thunnus alalunga*) lungo la costa dell'Emilia Romagna.

2.4.5 Rettili Marini

Le tartarughe marine conducono tutta la loro esistenza in mare aperto, rimanendo legate alla terraferma per il fondamentale e delicato momento della riproduzione. La Tartaruga comune (*Caretta caretta*) è la specie di tartaruga marina più abbondante del Mediterraneo e l'unica che si riproduce abitualmente lungo le coste italiane; è sostanzialmente onnivora e predilige, per la deposizione delle sue uova, spiagge in prossimità di coste rocciose, dove esistono fondali sufficientemente sicuri e ricchi di risorse alimentari. Al di fuori del periodo riproduttivo vive in mare aperto, compiendo lunghe peregrinazioni.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	52 di 102

Occasionalmente, nei nostri mari si riscontra anche la Tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*), planctofaga, di provenienza oceanica, che non sembra riprodursi nel Mediterraneo. Ancora più rara lungo le nostre coste è la Tartaruga verde (*Chelonia mydas*), erbivora, normalmente limitata all'estremo settore orientale del Mediterraneo, dove si riproduce.

Le tartarughe sono a rischio di conservazione, sia perché l'urbanizzazione costiera sta limitando le aree nelle quali vengono deposte le uova, sia perché moltissimi esemplari vengono accidentalmente uccisi durante le attività legate alla pesca. Nella Figura 2.26 è indicata l'ubicazione dei punti di ricattura in Mediterraneo delle tartarughe comuni e le loro rotte ipotizzate (Argano et al., 1992), mentre nella seguente tabella è indicato lo stato di conservazione.

Tabella 2.17 Stato di conservazione Tartarughe marine (Fonte: Argano et al, 1992)

Nome Comune	Nome Scientifico	Referenze Internazionali					
		IUCN Status	Habitat Directive 92/43/EEC	Barcelona Convention	Bonn Convention	Bern Convention	CITES
Tartaruga verde	<i>Chelonia mydas</i>	EN	Annex IV	Annex II	Annex I & II	Annex II	Annex I
Tartaruga Comune	<i>Caretta caretta</i>	VU ⁽¹⁾ LC ⁽²⁾	Annex II & IV	Annex II	Annex I & II	Annex II	Annex I
Tartaruga Liuto	<i>Dermochelys coriacea</i>	VU	Annex IV	Annex II	Annex I & II	Annex II	Annex I

Notes:
 (1) global IUCN status
 (2) specific Mediterranean IUCN status

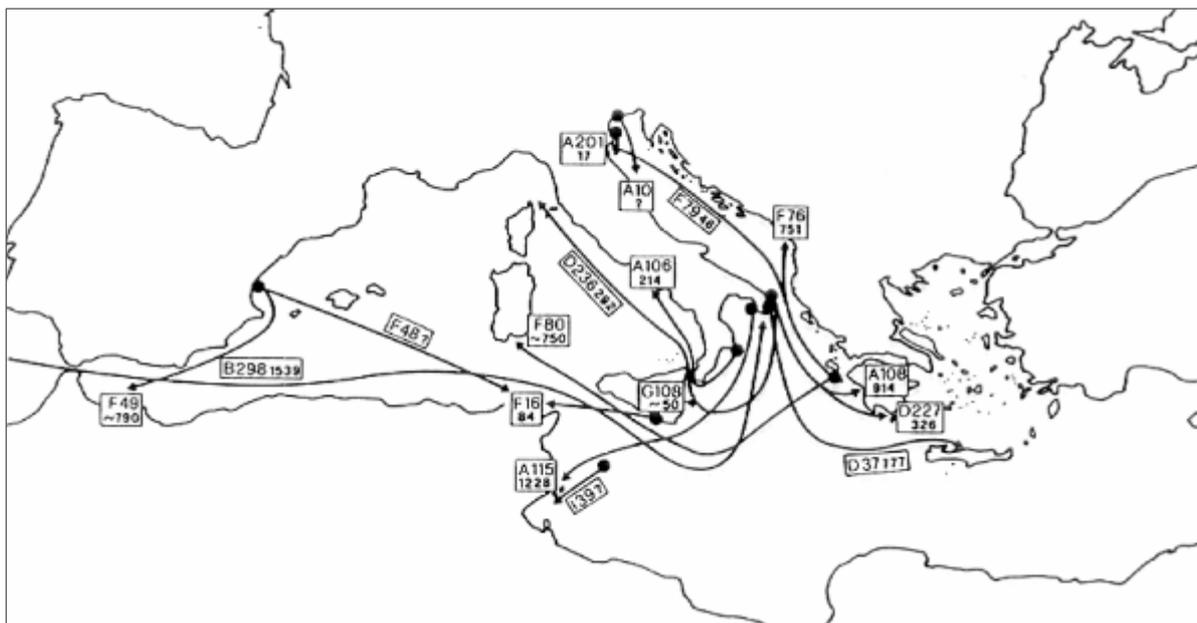


Figura 2.26 Punti di ricattura delle Caretta Caretta e relative rotte di spostamento in Mediterraneo (Fonte: Argano et al, 1992)

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	53 di 102

Per quanto concerne la specie “*Caretta caretta*”, approfonditi studi sono stati eseguiti su incarico dell’International Union for Conservation of Nature (IUCN), finanziati dal WWF Italia, con un programma di marcamento e liberazione di esemplari recuperati in vario modo o catturati accidentalmente da pescatori, e di monitoraggio in tutto il Mediterraneo delle eventuali ricatture. Gli esemplari di *Caretta caretta* liberati in varie zone del Mediterraneo, e successivamente ricatturati lungo tutto il Mare Adriatico nel decennio 1981-1990, sono 51 (Argano et al., 1992) ed evidenziano gli spostamenti che tale specie compie dalla penisola salentina e dalle isole greche, verso il medio e alto Adriatico.

L’Adriatico costituisce un’area di alimentazione e di svernamento di estrema importanza per la Tartaruga *Caretta caretta*. Lungo le coste dell’Adriatico le ricatture si susseguono con una certa regolarità, dalla penisola salentina, dove sono particolarmente numerose, al litorale marchigiano, fino all’area prospiciente il delta del Po.

Da più di 20 anni Fondazione Cetacea interviene nel recupero di tartarughe marine spiaggiate lungo tutto la costa emiliano-romagnola e marchigiana. Le seguenti immagini riportano uno stralcio della mappa degli spiaggiamenti di tartarughe verificatisi dal 2006 al 2019 sulle coste italiane (Figura 2.27 e Figura 2.28), evidenziando come il maggior numero si riscontra in Abruzzo, in Emilia Romagna e nelle Marche, con un aumento generalizzato negli ultimi anni.



Figura 2.27 Stralcio della carta degli spiaggiamenti sulle coste italiane delle tartarughe marine nel periodo 2006-2019 (Fonte: Centro Studi Cetacei)

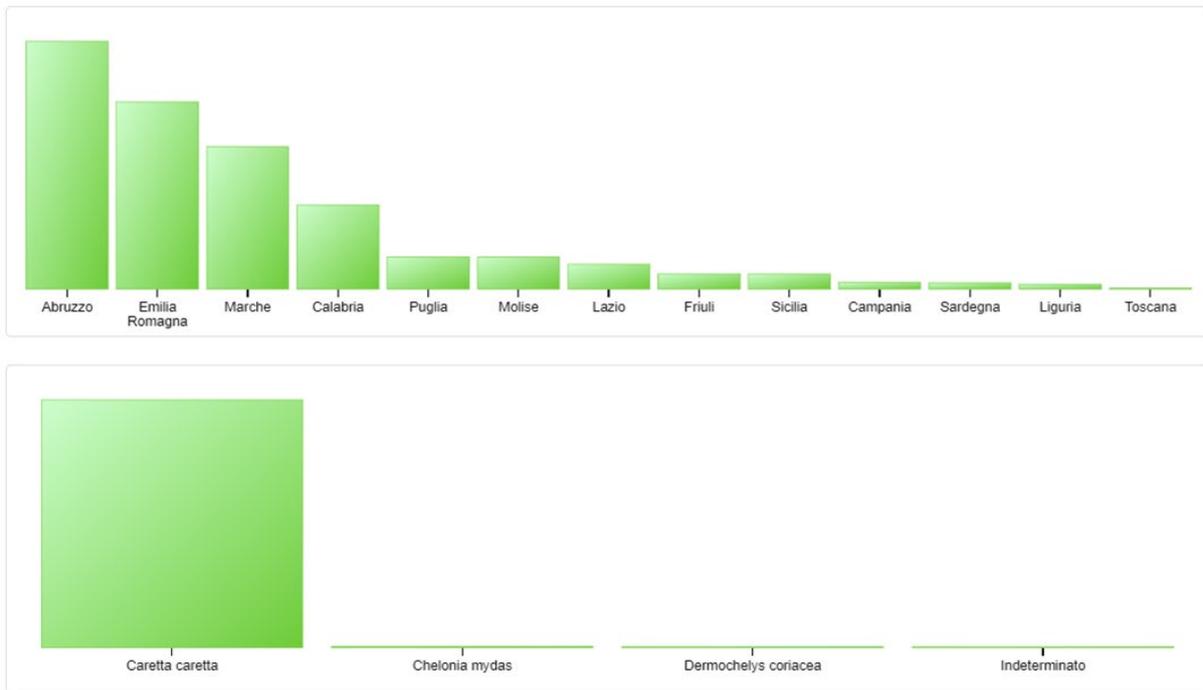


Figura 2.28 Distribuzione percentuale degli spiaggiamenti sulle coste italiane delle tartarughe marine nel periodo 2006-2019 (Fonte: Centro Studi Cetacei)

2.4.6 Mammiferi Marini

I mammiferi marini presenti nell'Adriatico vivono soprattutto in ambiente pelagico e solo occasionalmente si possono osservare in ambiente costiero. Quando ciò accade si può trattare di transiti - quando gli individui sono in branco - o di individui isolati che hanno perso l'orientamento o il contatto con il gruppo, oppure sono in cattivo stato di salute. Spesso, in questi ultimi casi, questi individui finiscono per spingersi in acque troppo poco profonde e si arenano.

Consultando la pubblicazione "MAMMALIA" (Mo, 2010) si osserva che la cetofauna identificata nei mari italiani annovera esemplari appartenenti a 15 specie, ma solo 8 di queste sono considerate regolarmente presenti, con popolazioni che si presuppone compiano il loro intero ciclo biologico nei nostri mari (Notarbartolo di Sciara & Demma, Guida dei mammiferi marini nel Mediterraneo, 1997); tra queste si possono citare: *Balaenoptera physalus*, *Physeter catodon*, *Ziphius cavirostris*, *Tursiops truncatus*, *Stenella coeruleoalba*, *Delphinus delphis*, *Grampus griseus* e *Globicephala melas*.

L'osservazione di esemplari delle rimanenti 7 specie è considerata occasionale o accidentale: *Orcinus orca*, *Steno bredanensis*, *Pseudorca crassidens*, *Balaenoptera acutorostrata*, *Eubalaena glacialis*, *Megaptera novaeangliae*, *Kogia sima* (Notarbartolo di Sciara & Demma, Guida dei mammiferi marini nel Mediterraneo, 1997).

La foca monaca del Mediterraneo (*Monachus monachus*), specie in diminuzione in tutto il suo areale di ripartizione, è osservata occasionalmente lungo le coste della Sardegna, delle isole minori della Sicilia sud-occidentale e del Salento.

Riguardo l'area di studio, le principali specie osservate tra il 1988 e il 2000 (dati OBIS-SEAMAP <http://seamap.env.duke.edu/>), risultano essere la *Stenella coeruleoalba* ed il *Tursiops truncatus*.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	55 di 102

Informazioni utili circa la reale presenza o assenza di mammiferi nella zona di studio, possono essere desunte dagli spiaggiamenti che avvengono durante il corso dell'anno lungo le coste adriatiche.

La Banca Dati Spiaggiamenti, creata e gestita dal CIBRA (Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia) e dal Museo Civico di Storia Naturale di Milano su mandato del Ministero dell'Ambiente, opera dal 2005 su scala nazionale per fornire agli Enti interessati, ai ricercatori e al pubblico, i dati sugli spiaggiamenti di mammiferi marini che avvengono sulle coste nazionali. Per l'anno 2018 risultano registrati in BDS 174 spiaggiamenti sulle coste italiane, per un totale di 5.445 animali spiaggiati dal 1986 (Tabella 2.18). Non si sono registrati spiaggiamenti multipli. Le specie maggiormente presenti sono il tursiope (39%) e la stenella striata (39%), mentre il 18% sono stati classificati tra gli "indeterminati". Gli spiaggiamenti in Emilia Romagna sono stati 12, in calo rispetto ai 15 dell'anno precedente.

Tabella 2.18 Sintesi spiaggiamenti 2018 (Fonte: CIBRA)

Regione	N° Animali	Specie	N° Animali
Liguria	9	<i>Delphinus delphis</i>	1
Toscana	24	<i>Globicephala melas</i>	1
Lazio	16	<i>Grampus griseus</i>	2
Campania	9	<i>Physeter macrocephalus</i>	4
Calabria	10	<i>Stenella coeruleoalba</i>	68
Basilicata	0	<i>Tursiops truncatus</i>	67
Puglia	6	Undetermined	31
Molise	7		
Marche	17		
Abruzzo	8		
Emilia Romagna	12		
Veneto	4		
Friuli Venezia Giulia	0		
Sardegna	27		
Sicilia	25		

Stenella coeruleoalba

La stenella striata (*Meyen, 1833*), è un cetaceo odontoceto appartenente alla famiglia dei delfinidi, che raggiunge la lunghezza di circa 2,5 m ed il peso di circa 160 kg. Questa specie predilige un ambiente pelagico, caratterizzato da elevata produttività; è abbastanza raro osservarla vicino alla costa, ad eccezione delle zone di scarpata, come ad esempio il Mar Ligure. Si tratta del Delfinide più comune e abbondante in Mediterraneo e prevalentemente nelle acque a Ovest della penisola italiana; assente in Adriatico settentrionale ma presente nell'Adriatico meridionale e nello Ionio.

La stenella striata è il Delfinide più abbondante (IUCN Italia, 2013) in termini numerici nel Mediterraneo e nelle acque italiane, con stime di quasi 90.000 individui tra il Santuario Pelagos e il Mar Tirreno centrale, 40.000 nel Tirreno meridionale, 30.000 nel Mar Ionio (Lauriano G., et al., 2011) e oltre 20.000 in Adriatico meridionale (Fortuna C., Holcer, Filidei, Donovan, & Tunesi, 2011). Il numero di individui si è mantenuto elevato nonostante l'epizoozia del morbillivirus (1990-'92) che ha ridotto la popolazione mediterranea di un terzo (Aguilar, 2000) e le numerose catture all'interno delle reti spadare.



La specie è elencata nell'Appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE), nella Convenzione di Barcellona e nell'accordo ACCOBAMS, inoltre risulta legalmente protetta a livello nazionale (dagli anni '80) ed internazionale ed inclusa in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciara, 2006).

La principale minaccia per la specie è rappresentata dalle spadare illegali e dall'inquinamento da agenti chimici, ma data la mancanza di quantificazione del loro impatto a livello di popolazione, in Italia la specie viene classificata a Minor Preoccupazione (LC) secondo i criteri della IUCN.

I segnali acustici prevalenti emessi dalla stenella hanno un range di frequenza di 4kHz-65kHz. La successiva Figura 2.29 mostra la **totale assenza di avvistamenti di Stenella striata all'interno dell'area di studio**.

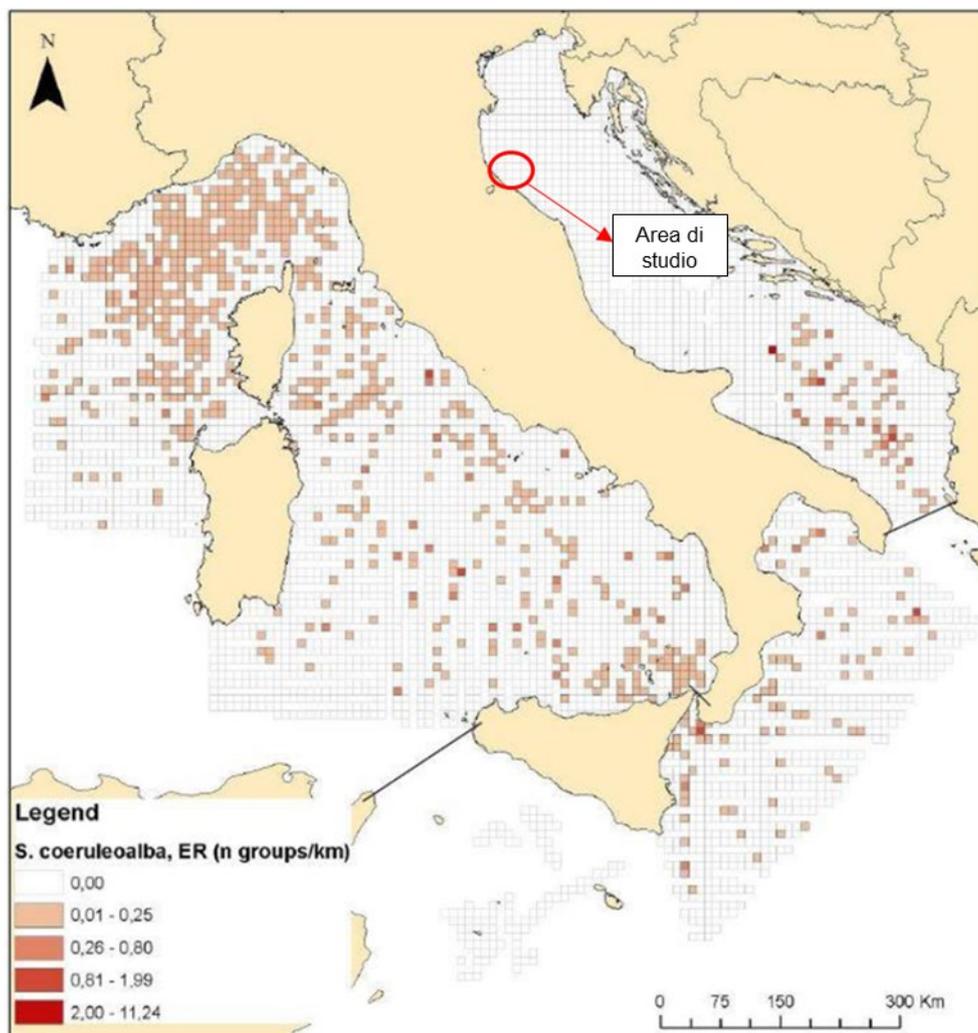


Figura 2.29 Distribuzione della stenella nei mari italiani: tasso d'incontro dei gruppi per km percorso per cella (Fonte: CNR, Cetacei marini e rettili marini nell'area vasta del Bacino Adriatico, Presenza e distribuzione, 2019)

Tursiops truncatus

Di corporatura possente e muscolosa, è una specie in cui il maschio è leggermente più grande della femmina; la lunghezza media negli esemplari adulti è di circa 3 m, il peso mediamente di 320 kg. Il piccolo, alla nascita, misura circa un metro. Nonostante sia una specie per lo più costiera, la si può trovare anche in altri habitat, dalle acque della piattaforma continentale, lagune e mari chiusi, ad acque che

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 57 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

circondano isole e arcipelaghi. Risulta presente con frequenza minore in acque più profonde e in zone pelagiche (Bearzi, Fortuna, & Reeves, 2009).

Presente nelle acque costiere italiane, dove ha un'ampia diffusione, la sua presenza è continua dal Mar Ligure, al Tirreno ed al Canale di Sicilia, fino a diventare la specie preponderante nell'Adriatico, in particolare nella parte settentrionale, dove è l'unico cetaceo regolarmente presente (Bearzi, Fortuna, & Reeves, 2009). La valutazione dell'IUCN fornita dal comitato italiano (2013) riporta come in passato si sia riscontrato un declino del 10% della popolazione nella prima parte delle tre generazioni (60 anni), mentre nell'ultima generazione, dopo la legge per la protezione dei cetacei (anni '80), il trend di popolazione sembra essersi stabilizzato, stimando la presenza di circa 10.000 in tutto Mediterraneo, dato al limite del criterio C1 e che pertanto porta a valutare la specie come Quasi Minacciata (NT).

Le stime di popolazioni disponibili per le acque di pertinenza italiana sono le seguenti: Adriatico circa 5.000 individui (*Fortuna C., Holcer, Filidei, & Tunesi, 2011*), Mar Ligure 1.200 individui (*Gnone, et al., 2011*), Tirreno centrale 1.200 (Lauriano G., 2011), Lampedusa 176 individui (Pulcini, Pace, La Manna, Triossi, & Fortuna, 2012).

Il tursiope è elencato in Appendice II e IV della direttiva Habitat (92/43/CEE). Risulta legalmente protetta a livello nazionale (dagli anni '80) ed internazionale e inclusa in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciarra, 2006). I segnali acustici prevalenti emessi dal tursiope hanno un range di frequenza di 4kHz-130kHz. La Figura 2.30 indica la **regolare presenza del tursiope all'interno dell'area di studio, seppur a una distanza dalla costa raramente inferiore ai 10 km.**

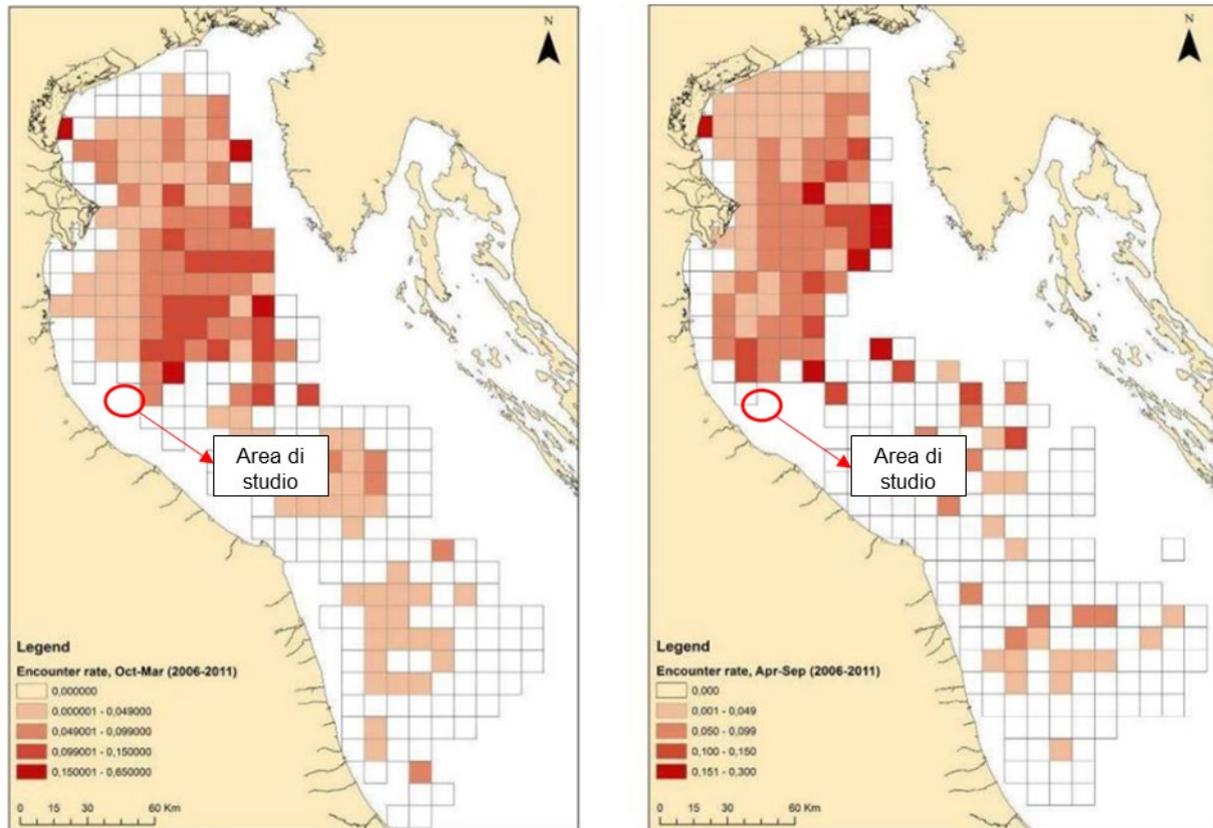


Figura 2.30 Tasso di incontro dei gruppi tursiopi (num. avvistamenti/km percorsi) osservati a bordo di pescherecci (2006-2011): confronto tra periodo Ottobre-Marzo (a sinistra) ed Aprile-Settembre (a destra) (Fonte: CNR, *Cetacei marini e rettili marini nell'area vasta del Bacino Adriatico, Presenza e distribuzione, 2019*)

Balaenoptera physalus

La balenottera comune è il cetaceo appartenente al gruppo dei Mysticeti più diffuso nel Mar Mediterraneo e il secondo animale esistente più grande sul pianeta terra dopo la balenottera azzurra. L'adulto può raggiungere una lunghezza di 25 m e un peso di 85 ton. Nonostante la dimensione è un animale veloce, in grado di nuotare fino a 50 km/ora.

La produzione scientifica relativa ai parametri demografici della balenottera comune in Adriatico è decisamente scarsa e **non esistono stime di abbondanza per tale specie in questo bacino dove comunque risulta occasionale.**

A conferma di ciò, uno studio condotto nel 2010 mostra come in quell'anno ci sia stato un solo avvistamento nell'area adriatica, avvenuto nella porzione centro-meridionale del bacino (Fonte: CNR, 2019).

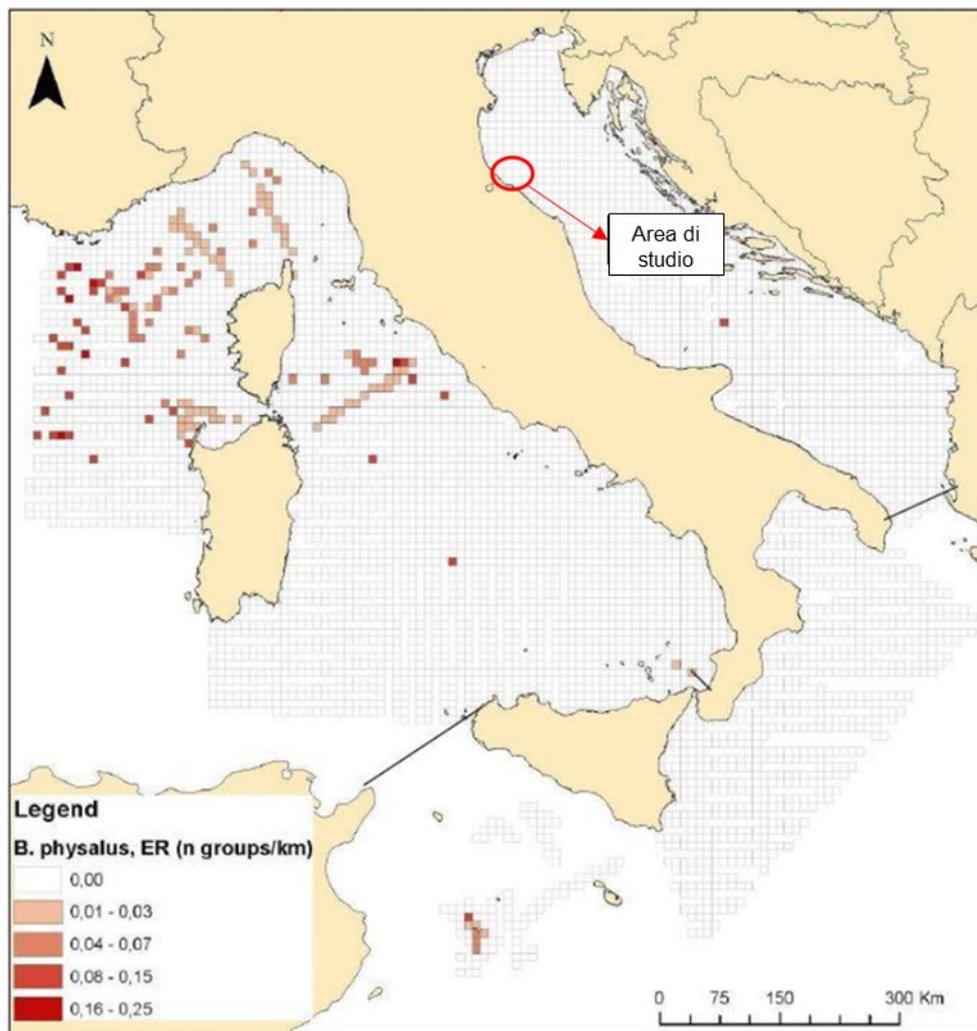


Figura 2.31 Distribuzione della balenottera comune nei mari italiani. Tasso di incontro dei gruppi per km percorso per cella (Fonte: CNR, *Cetacei marini e rettili marini nell'area vasta del Bacino Adriatico, Presenza e distribuzione, 2019*)

2.4.7 Avifauna Marina

Per quanto concerne l'avifauna, non sono disponibili dati puntuali relativi all'area di studio. Pertanto, nel seguito, si è fatto riferimento alle specie presenti nell'area prossima alla foce del Po, per la quale è stato redatto l'atlante di tutte le specie che nidificano all'interno del Parco del Delta del Po.

Nel corso del censimento triennale effettuato nel periodo 2004-2006 sono state rilevate 135 specie per le quali è stata verificata la riproduzione o si sono raccolte indicazioni che ne rendono probabile la nidificazione. In Tabella 2.19 è riportato l'elenco delle specie rilevate.



Tabella 2.19 Elenco sistematico delle specie rilevate ed indicazione della tipologia di carta (continua)

n.	specie	carta quantitativa	carta solo qualitativa	tre carte zone umide	unica carta zone umide
1	Tuffetto			X	
2	Svasso maggiore			X	
3	Svasso piccolo		X		
4	Cormorano			X	
5	Marangone minore				X
6	Tarabuso		X		
7	Tarabusino		X		
8	Nitticora			X	
9	Sgarza ciuffetto			X	
10	Airone guardabuoi			X	
11	Garzetta			X	
12	Airone bianco maggiore			X	
13	Airone cenerino			X	
14	Airone rosso			X	
15	Mignattaio				X
16	Spatola				X
17	Fenicottero				X
18	Cigno nero				X
19	Cigno reale				X
20	Oca selvatica			X	
21	Oca egiziana				X
22	Volpoca			X	
23	Canapiglia			X	
24	Germano reale			X	
25	Marzaiola			X	
26	Mestolone			X	
27	Fistione turco			X	
28	Moriglione			X	
29	Moretta tabaccata			X	
30	Falco di palude		X		
31	Albanella minore		X		
32	Sparviere		X		
33	Poiana		X		
34	Gheppio		X		
35	Lodolaio		X		
36	Quaglia	X			
37	Fagiano comune	X			
38	Porciglione		X		

n.	specie	carta quantitativa	carta solo qualitativa	tre carte zone umide	unica carta zone umide
39	Voltolino		X		
40	Schiribilla		X		
41	Gallinella d'acqua			X	
42	Folaga			X	
43	Beccaccia di mare			X	
44	Cavaliere d'Italia			X	
45	Avocetta			X	
46	Pernice di mare				X
47	Corriere piccolo		X		
48	Fratino			X	
49	Pavoncella			X	
50	Pettegola			X	
51	Gabbiano corallino			X	
52	Gabbiano comune			X	
53	Gabbiano roseo				X
54	Gabbiano reale mediterraneo			X	
55	Sterna zampenere				X
56	Beccapesci				X
57	Sterna comune			X	
58	Fratichello			X	
59	Mignattino piombato				X
60	Colombaccio	X			
61	Tortora dal collare	X			
62	Tortora	X			
63	Cuculo	X			
64	Barbagianni		X		
65	Assiolo		X		
66	Civetta		X		
67	Allocco		X		
68	Gufo comune		X		
69	Succiacapre		X		
70	Rondone	X			
71	Martin pescatore	X			
72	Gruccione	X			
73	Ghiandaia marina		X		
74	Upupa	X			
75	Torcicollo	X			
76	Picchio verde		X		



n.	specie	carta quantitativa	carta solo qualitativa	tre carte zone umide	unica carta zone umide
77	Picchio rosso maggiore	X			
78	Picchio rosso minore		X		
79	Calandrella	X			
80	Cappellaccia	X			
81	Allodola	X			
82	Topino		X		
83	Rondine	X			
84	Balestruccio	X			
85	Cutrettola	X			
86	Ballerina bianca	X			
87	Scricciolo	X			
88	Pettirosso	X			
89	Usignolo	X			
90	Codirosso spazzacamino		X		
91	Codirosso		X		
92	Saltimpalo	X			
93	Merlo	X			
94	Tordela		X		
95	Usignolo di fiume	X			
96	Beccamoschino	X			
97	Salciaiola		X		
98	Forapaglie castagnolo		X		
99	Cannaiola verdognola	X			
100	Cannaiola	X			
101	Cannareccione	X			
102	Canapino	X			
103	Sterpazzolina	X			
104	Occhiocotto	X			
105	Sterpazzola	X			
106	Capinera	X			

n.	specie	carta quantitativa	carta solo qualitativa	tre carte zone umide	unica carta zone umide
107	Lui piccolo	X			
108	Pigliamosche		X		
109	Basettino		X		
110	Codibugnolo	X			
111	Cincia bigia		X		
112	Cinciarella	X			
113	Cinciallegra	X			
114	Picchio muratore		X		
115	Rampichino		X		
116	Pendolino	X			
117	Rigogolo	X			
118	Averla piccola	X			
119	Averla cenerina		X		
120	Ghiandaia	X			
121	Gazza	X			
122	Taccola		X		
123	Cornacchia	X			
124	Storno	X			
125	Passera d'Italia	X			
126	Passera sarda		X		
127	Passera mattugia	X			
128	Fringuello	X			
129	Verzellino	X			
130	Verdone	X			
131	Cardellino	X			
132	Zigolo nero	X			
133	Ortolano		X		
134	Migliarino di palude	X			
135	Strillozzo	X			
	TOTALE CARTE	54	37	32	12

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 62 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

2.4.8 Aree Protette e Siti Natura 2000

Aree Naturali Protette

La Legge 394/91 classifica le Aree Naturali Protette e ne istituisce l'Elenco ufficiale, nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti, a suo tempo, dal Comitato Nazionale per le aree protette. Le aree naturali protette sono zone caratterizzate da un elevato valore naturalistico, per le quali è prevista la protezione in modo selettivo del territorio ad alta biodiversità.

Le Aree naturali protette istituite in Emilia-Romagna sono costituite da 2 parchi nazionali, rappresentati dal Parco nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna e da quello dell'Appennino Tosco-Emiliano, entrambi situati anche nel territorio toscano, 1 parco interregionale, 14 parchi regionali e 15 riserve naturali.

Insieme ai siti delle Rete Natura 2000 rappresentano un vero e proprio sistema di tutela del patrimonio naturale esteso per oltre 265.000 ettari, corrispondenti all'11,8% della superficie regionale e per oltre la metà ricadente all'interno delle aree naturali protette.

Le Aree Naturali Protette più vicine al sito di intervento presenti lungo la costa, posizionate comunque a più di 20 km dall'area nella quale sono ubicate le condotte, sono le seguenti (Figura 2.32):

- EUAP0970 “Parco naturale regionale del Monte San Bartolo”, circa 23 km a sud del sito;
- EUAP0069 “Riserva naturale statale pineta di Ravenna”, circa 27 km a nord ovest;
- EUAP0181 “Parco naturale regionale Delta del Po”, circa 30 km a nord ovest;
- EUAP0074 “Riserva naturale statale Saline di Cervia”, circa 30 km a nord ovest.



Figura 2.32 Aree Naturali Protette (EUAP) (Fonte: ERM, 2021)

Aree Marine Protette

L'International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN, 1988) fornisce la seguente definizione di area marina protetta: "qualsiasi area del dominio marino, comprendente le acque, la flora, la fauna e le caratteristiche storiche e culturali, che sia preservata da provvedimenti legislativi con l'intento di proteggere parzialmente o totalmente l'ambiente in oggetto".

Le aree marine protette sono istituite ai sensi delle Leggi n. 979 del 1982 e n. 394 del 1991 con un Decreto del Ministro dell'Ambiente. Scopo delle aree marine protette è la conservazione della biodiversità, la protezione di habitat particolari, il rifugio della fauna ittica pescata intensamente, un

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 64 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

miglioramento della produzione di determinate specie, un turismo compatibile con l'ambiente o un insieme di tali finalità.

Esse sono suddivise in tre aree a diverso grado di protezione:

- Zona A di riserva integrale, interdetta a tutte le attività che possano arrecare danno o disturbo all'ambiente marino. Essa è individuata in ambiti ridotti, e in genere sono consentite unicamente le attività di ricerca scientifica e le attività di servizio;
- Zona B di riserva generale, in cui sono consentite una serie di attività che, pur concedendo una fruizione ed un uso sostenibile dell'ambiente, influiscono con il minor impatto possibile. Essa di solito non è molto estesa;
- Zona C di riserva parziale, ovvero la fascia tampone tra le zone di maggior valore naturalistico ed i settori esterni all'area marina protetta. Sono consentite e regolamentate dall'organismo di gestione, oltre a quanto già consentito nelle altre zone, le attività di fruizione ed uso sostenibile del mare di modesto impatto ambientale. Essa ricomprende in genere la maggior estensione dell'area marina protetta.

Tali zone sono costituite da ambienti marini dati dalle acque, dai fondali e dai tratti di costa prospicienti, che presentano un rilevante interesse per le caratteristiche naturali, geomorfologiche, fisiche e biochimiche con particolare riguardo alla flora e alla fauna marine e costiere e per l'importanza scientifica, ecologica, culturale, educativa ed economica che rivestono.

Nessuna area marina protetta interessa il tratto di mare oggetto di intervento. Le uniche aree marine protette presenti nell'alto e medio Adriatico sono infatti la Riserva Marina di Miramare, in Friuli Venezia Giulia, e l'Area Marina Protetta Torre del Cerrano, in Abruzzo, entrambe a ragguardevole distanza dal sito di intervento (circa 200 km).

Si fa presente che è in corso l'iter istruttorio per l'istituzione di nuove aree marine protette; esse sono costituite dalle aree di reperimento comprese nell'elenco dalle *Leggi 979/82 art. 31 e 394/91 art. 36*. Tra le 17 aree marine protette di prossima istituzione compare l'Area Marina Protetta Costa del Monte Conero. Di tale area ad oggi non è disponibile una proposta di perimetrazione; comunque anche considerando il limite delle acque territoriale ed applicando a questo la fascia di 12 miglia marine non si prevedono interazioni con le attività di dismissione delle condotte sottomarine della piattaforma Azalea A.

Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 costituisce la più importante strategia di intervento per la conservazione della biodiversità presente nel territorio dell'Unione Europea ed in particolare la tutela di una serie di habitat e di specie animali e vegetali rari e minacciati. I siti della Rete Natura 2000 sono regolamentati dalle *Direttive Europee 79/409/CEE*, concernente la conservazione degli uccelli selvatici (Direttiva Uccelli), e *92/43/CEE*, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche (Direttiva Habitat).

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 65 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

La Rete Natura 2000 è costituita dall'insieme dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS). Le aree appartenenti alla Rete Natura 2000 presenti lungo la costa, posizionate comunque a più di 20 km dall'area di interesse, sono le seguenti (Figura 2.33):

- SIC IT5310006 "Colle S. Bartolo", circa 22 km a sud;
- ZPS IT5310024 "Colle San Bartolo e litorale pesarese", circa 22 km a sud;
- SIC IT4090002 "Torriana, Montebello, Fiume Marecchia", circa 23 km a sud ovest;
- SIC IT4070026 "Relitto della piattaforma Paguro", circa 25 km a nord ovest;
- SIC/ZPS IT4070007 "Salina di Cervia", circa 29 km ad ovest;
- SIC IT4070008 "Pineta di Cervia", circa 32 km ad ovest.



Figura 2.33 Rete Natura 2000 (Fonte: ERM, 2021)

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 67 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

Zone Umide

La Convenzione sulle Zone Umide (Ramsar, Iran, 1971), denominata Convenzione di Ramsar, è un trattato intergovernativo che fornisce il quadro per l'azione nazionale e la cooperazione internazionale per la conservazione e l'uso razionale delle zone umide e delle loro risorse. La Convenzione è l'unico trattato internazionale sull'ambiente che si occupa di questo particolare ecosistema, e i paesi membri della convenzione coprono tutte le regioni geografiche del pianeta.

Le Aree appartenenti alle Zone Umide presenti lungo la costa, posizionate comunque a più di 25 km dall'area di interesse, sono le seguenti (Figura 2.34):

- “Saline di Cervia” (istituita con *D.M.A.F. del 31 gennaio 1979*);
- “Ortazzo” (istituita con *D.M.A.F. del 13 luglio 1981*);
- “Piallassa della Baiona e territori limitrofi” (istituita con *D.M.A.F. del 13 luglio 1981*);
- “Punte Alberete” (istituita con *D.M.A.F. del 09 maggio 1977*);
- “Valli residue del Comprensorio di Comacchio” (istituita con *D.M.A.F. del 13 luglio 1981*);
- “Sacca del Bellocchio” (*istituita con D.M.A.F. del 9 dicembre 1972*).



Figura 2.34 Zone Umide (Fonte: ERM, 2021)

Important Bird Areas

L'acronimo IBA, Important Bird Areas, identifica le aree strategicamente importanti per la conservazione delle oltre 9.000 specie di uccelli che vi risiedono stanzialmente o stagionalmente. Tali siti sono individuati in tutto il mondo sulla base di criteri ornitologici applicabili su larga scala da parte di associazioni non governative che fanno parte di BirdLife International, un'associazione internazionale che riunisce oltre 100 associazioni ambientaliste e protezioniste. Le IBA vengono identificate applicando un complesso sistema di criteri che si basa su soglie numeriche e percentuali applicate alle popolazioni di uccelli che utilizzano regolarmente il sito.

Non vi sono aree identificate come IBA in prossimità dell'area di intervento. L'area IBA più vicina, IBA062 "Salina di Cervia", è ubicata a 30 km a ovest nord ovest del sito (Figura 2.35).

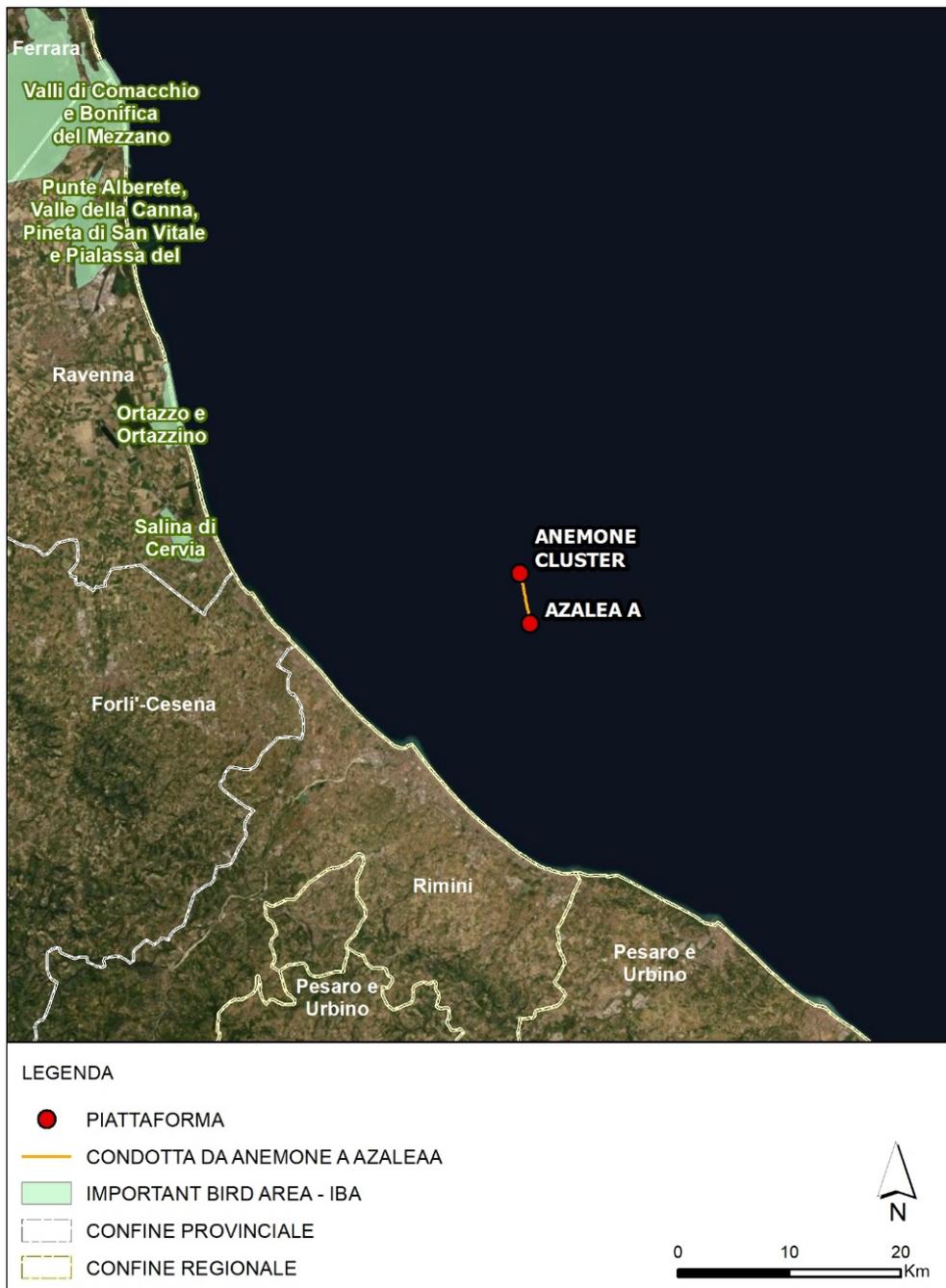


Figura 2.35 IBA (Fonte: ERM, 2021)

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 70 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

Zone di Tutela Biologica

La normativa italiana, ai sensi della *Legge 963/1965 e s.m.i.* e del *DPR 1639/1968 e s.m.i.*, nell'ambito delle aree marine protette riserva un ruolo importante alle "Zone di Tutela Biologica", che vengono generalmente istituite ai fini di salvaguardia e ripopolamento delle risorse marine. Queste aree vengono individuate mediante appositi studi scientifici che ne comprovino l'importanza per la riproduzione o l'accrescimento di specie marine di rilievo economico, ed al loro interno è vietato o limitato nel tempo e nei luoghi l'esercizio della pesca, qualunque sia il mezzo di cattura impiegato.

La zona di tutela biologica più vicina all'area di studio è quella denominata "Fuori Ravenna", posta ad una distanza di circa 30 km (Figura 2.36).L'area è stata istituita con *Decreto del 10 gennaio 2005* ed è delimitata dalle seguenti coordinate:

- A: Lat. 44° 33.332' N Long. 12° 20.178' E;
- B: Lat. 44° 33.330' N Long. 12° 28.464' E;
- C: Lat. 44° 23.007' N Long. 12° 28.501' E;
- D: Lat. 44° 23.013' N Long. 12° 23.612' E.



Figura 2.36 Zone di Tutela Biologica (Fonte: ERM, 2021)

Zone Archeologiche Marine

Nell'area interessata dal progetto non risultano presenti beni di interesse archeologico, né risultano istituite zone archeologiche marine, così come definiti e tutelati rispettivamente ai sensi degli artt. 10 e 142 del D.Lgs. 42/2004, e successive modifiche ed integrazioni.

Per quanto riguarda la zona dell'alto Adriatico, gli unici ritrovamenti sono stati segnalati lungo costa nell'area di Casal Borsetti, della Foce del Reno (Emilia-Romagna) e nella zona a Nord-Est di Ancona, questi ultimi individuati durante le operazioni di bonifica degli ordigni bellici rilasciati durante le guerre nei Balcani. In quest'ultimo caso si tratta per lo più di relitti romani, localizzati ad una profondità di circa 60-70 m, il cui carico è prevalentemente composto da anfore (tipo Dressel e Baldacci).

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	72 di 102

Degni di nota sono anche i reperti nel porto militare romano di Classe (V - VI sec. d.C.) e di erme marmoree lungo la costa tra Casal Borsetti e Porto Corsini (II sec. d.C.) (Gargiullo & Okely, 1993).

Nelle acque al largo di Rimini, dove è ubicata la piattaforma Azalea A, vi è la presenza di alcuni relitti a distanze variabili tra 20 e 29 km di distanza dalla costa, come riportato in Tabella 2.20.

Tabella 2.20 Relitti nell'area di studio (Fonte: www.relitti.it e www.ismardivingcenter.it)

Nome	Località	Tipo	Distanza da riva (km)
ANNI	Rimini	Nave da carico	29,3
BENVENUTO	Rimini	Peschereccio	20,3
BYMS 2053	Comacchio	Dragamine	19,3
CB 17	Cattolica	Sommergibile	Non ancora localizzato
CONSOLIDATED B-24H/J LIBERATOR	Rimini	Bombardiere pesante	nd
PAGURO	Ravenna	Piattaforma di perforazione	17,9
PAROS	Ravenna	Nave da carico	5
TAURUS	Porto Corsini	Rimorchiatore	13,7

Si evidenzia che, per quanto attiene allo specchio acqueo in cui si trova la struttura Azalea A, attualmente non risultano disponibili database relativi alla possibile presenza di elementi sommersi di possibile interesse culturale. Tuttavia, il tratto di mare Adriatico antistante la costa dell'antica città di Ariminum e di questa parte di Emilia-Romagna ha restituito, nel corso degli anni, alcune interessanti testimonianze circa la frequentazione dell'uomo, suggerita e confermata, peraltro, dalle notizie storiche relative proprio ai porti, in primis della stessa città di Ariminum, la cui frequentazione risale senza dubbio all'età preromana.

Tra le testimonianze più recenti si deve inserire il recupero di un'anfora romana effettuato nel 2013 dai sommozzatori della Guardia di Finanza la cui ubicazione è generalmente indicata come "dalle acque antistanti la costa di Rimini".

Accanto agli elementi di interesse prettamente archeologico, in anni recenti sono anche stati individuati, nel tratto di mare sommerso antistante la costa romagnola, relitti di età storica di sicuro interesse tra cui alcuni aerei cronologicamente collocabili nella prima metà del XX secolo, le cui vicende sono legate alle attività belliche della seconda guerra mondiale ed il cui interesse archeologico è stato recentemente sancito anche da campagne di ricerca di Archeologia Forense condotte dal Ministero della difesa americano nell'ambito della campagna di recupero dei resti relativi ai piloti della seconda guerra mondiale operata dal DPAA-POW-MIA del governo degli Stati Uniti d'America in associazione con il CMRE della NATO.

Nel dettaglio si tratta di due bombardieri dell'USAF precipitati nel corso del secondo conflitto mondiale. Il primo, un bombardiere Boeing B-17 Flying Fortress, quadrimotore sviluppato negli anni 30 ed impiegato principalmente nel corso del secondo conflitto mondiale per campagne di bombardamento diurno, era in origine lungo all'incirca 23 metri, con un'altezza massima di 5,80 metri circa. Ben conservato nella sua parte centrale, il bombardiere giace oggi ad una profondità di circa 20 metri al largo di Cattolica (RN).



Figura 2.37 Resti metallici del bombardiere B17 (foto di Stefano Paganelli dal sito www.diveplanet.org)

Il secondo aereo, un bombardiere B24 Liberator, originariamente lungo all'incirca 28 metri, con un'apertura alare di oltre 33 ed un'altezza massima di 5,50 metri, si conserva per parti della fusoliera, un'ala intera, i motori e parte del carrello e dell'armamento ad una profondità di 65 metri, molto lontano dalla costa.

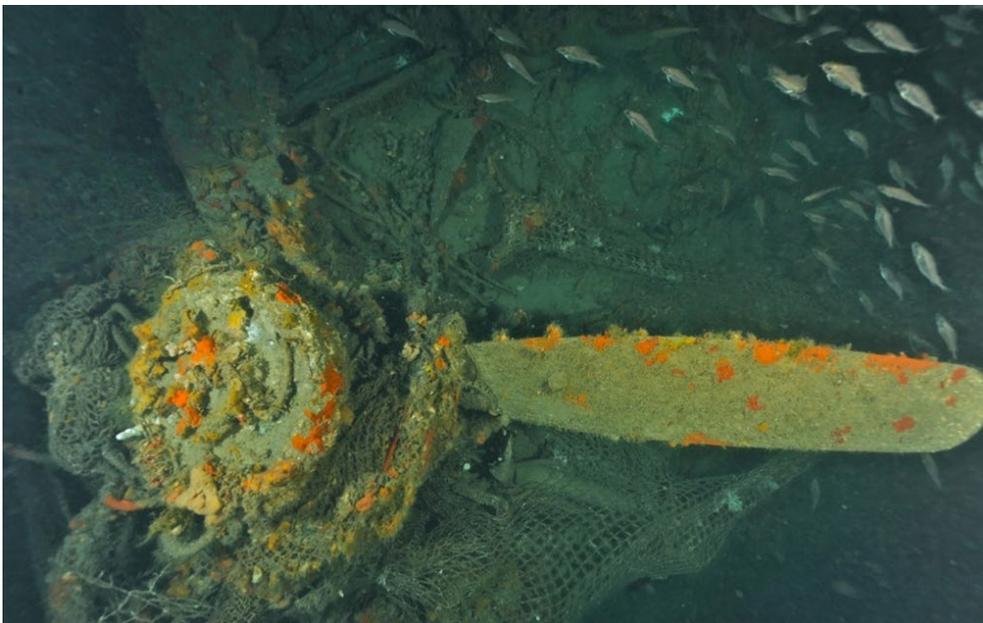


Figura 2.38 Resti metallici del bombardiere B24 (foto dal sito www.diveplanet.org)

L'area di intervento si colloca tuttavia a distanza di sicurezza dalle testimonianze di interesse storico più prossime, come mostrato nella successiva Figura 2.39. Nel dettaglio, il sito noto più prossimo alla struttura è infatti il bombardiere B-17, posto ad oltre 2 miglia di distanza.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 74 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

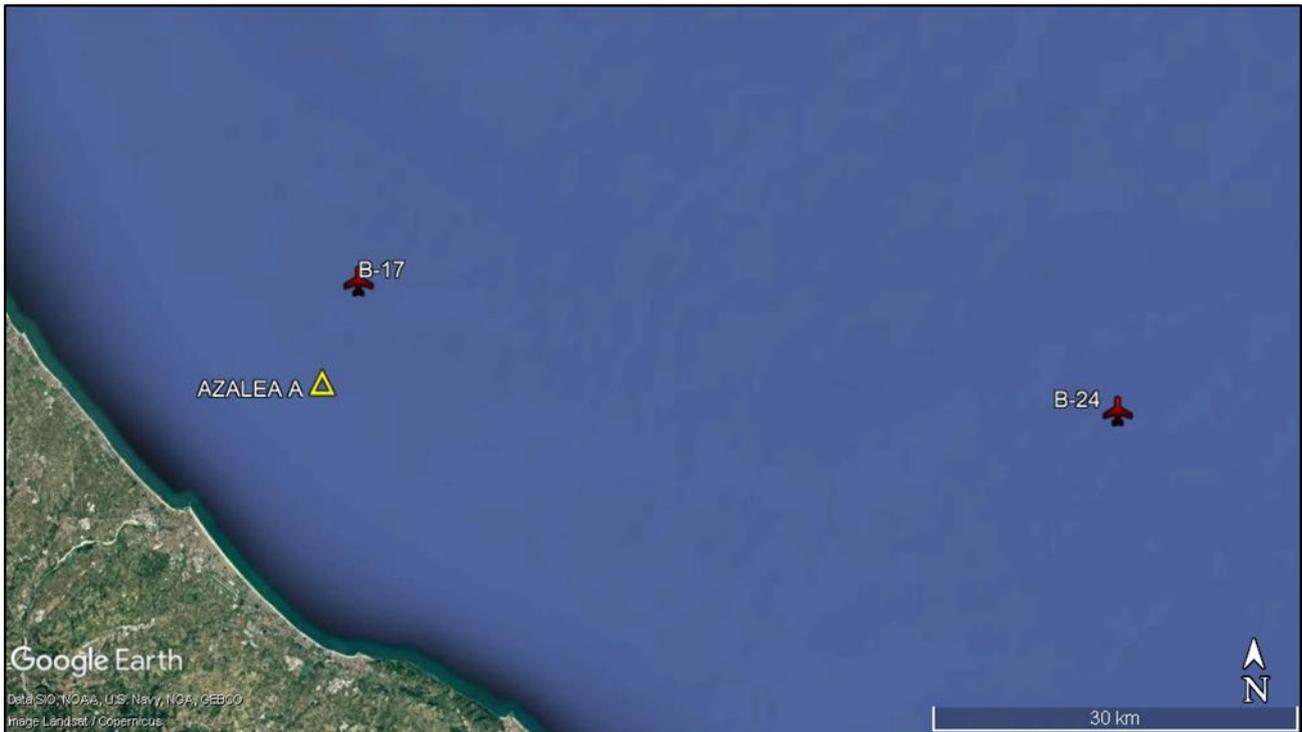


Figura 2.39 Posizione della piattaforma Azalea A rispetto ai relitti dei bombardieri (Fonte: ERM, 2021)

Si segnala inoltre la presenza, nei pressi dell'area di intervento, del relitto della piattaforma Isola delle Rose. Esso dista circa 550 m da Azalea A (Figura 2.40).



Figura 2.40 Posizione del relitto della piattaforma Isola delle Rose rispetto alle piattaforme Azalea A e Anemone CL (Fonte: ERM, 2021)

2.5 RUMORE SOTTOMARINO E AEREO

2.5.1 Rumore Sottomarino

Il rumore subacqueo è generato da sorgenti naturali (biologiche e oceaniche) e antropiche, come illustrato in Figura 2.41.

Ci sono una varietà di sorgenti sonore nell'ambiente marino che si verificano naturalmente, come l'ecolocalizzazione e i suoni di comunicazione di mammiferi marini, pesci e alcuni crostacei; i suoni che sono indotti da precipitazioni, vento, correnti e onde. Inoltre ci sono altre fonti di eventi acustici come eruzioni vulcaniche sottomarine, terremoti e fulmini con un potenziale di influenzare la vita marina.

Le fonti sonore artificiali di primaria preoccupazione sono principalmente le esplosioni sottomarine, la presenza ed il passaggio di navi, le attività di esplorazione sismica e di costruzione offshore (come pozzi

o parchi eolici offshore) e attività industriali, e dispositivi acustici progettati per scoraggiare l'avvicinamento dei mammiferi.

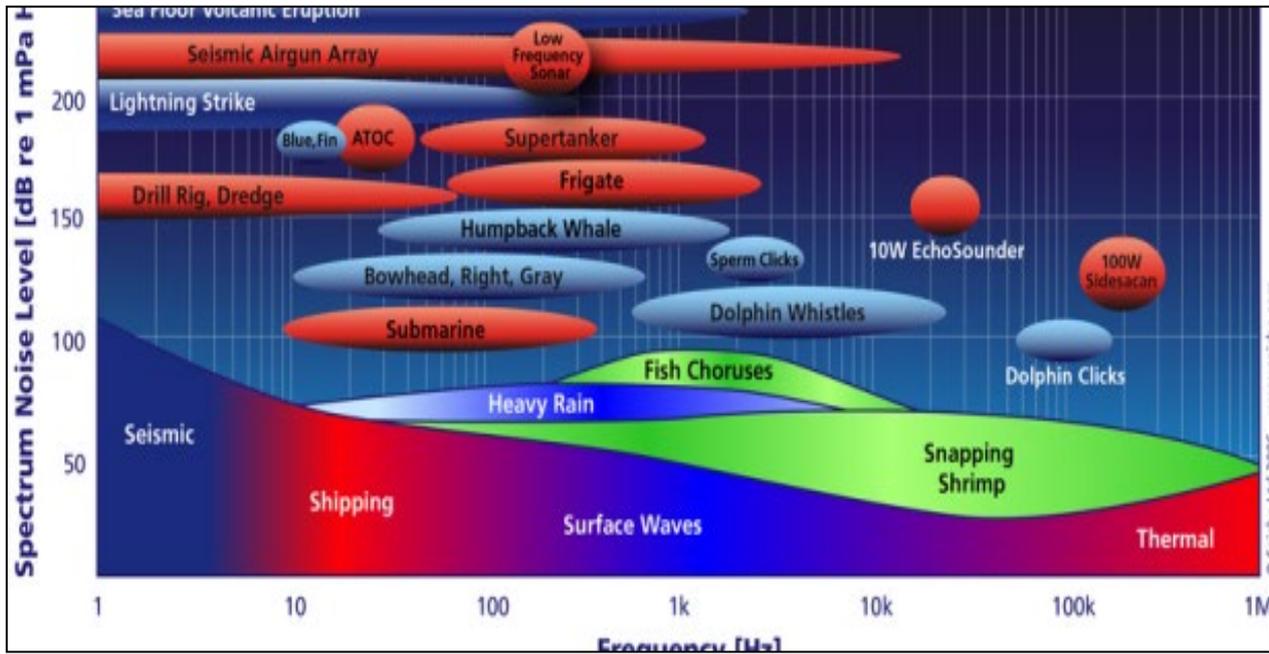


Figura 2.41 Sorgenti di rumore sottomarino Fonte: ©Seiche Ltd. 2006 (www.seiche.com)

Ad oggi non sono disponibili dati specifici sul rumore sottomarino nell'area oggetto di studio, sebbene il progetto europeo SOUNDSCAPE (<http://www.ismar.cnr.it/progetti/progetti-internazionali/progetti-in-corso-cte-interreg/progetto-soundscape>), che si concluderà a giugno 2021, dovrebbe fornire maggiori informazioni a riguardo. Le sorgenti di rumore sottomarino esistenti nell'area in cui insistono le condotte sono generalmente limitate al traffico navale, e alle attività di estrazione e prospezione delle numerose strutture a largo della costa, illustrate in Figura 2.42.

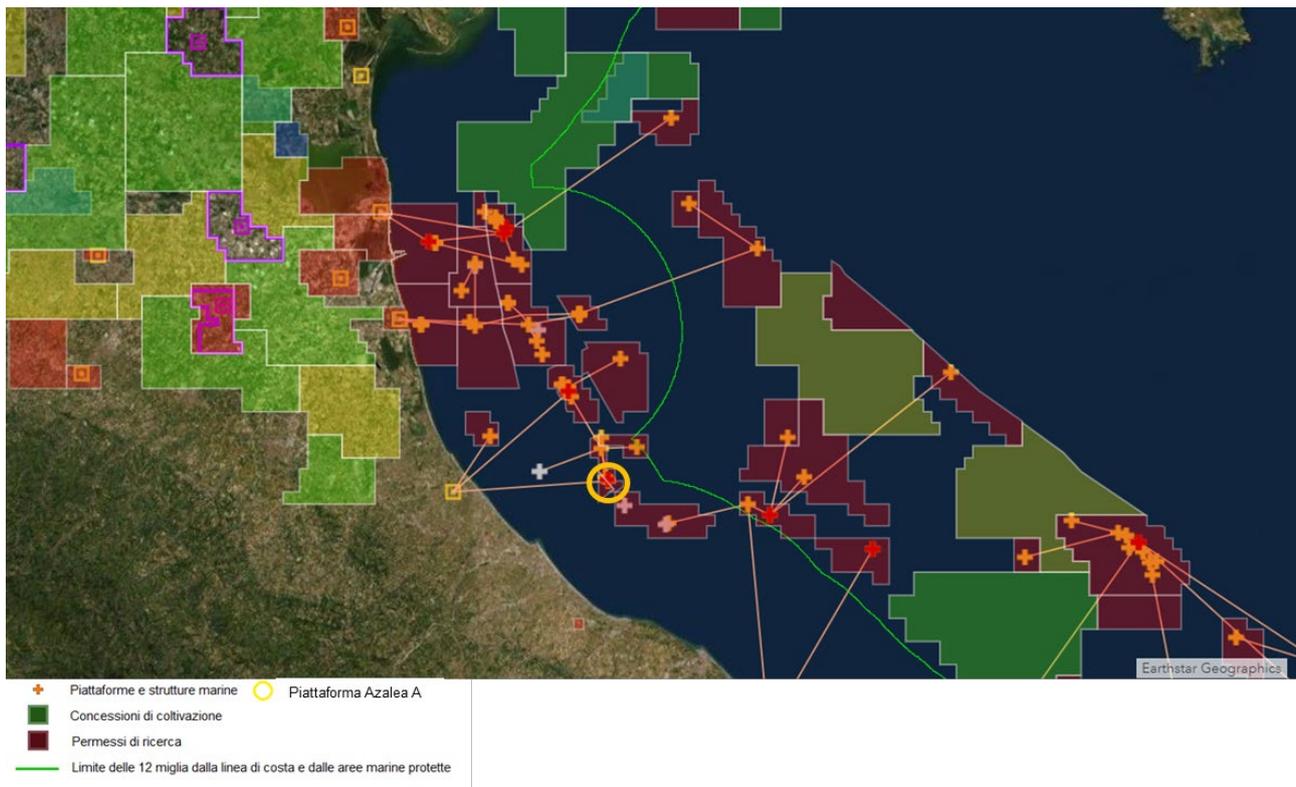


Figura 2.42 Strutture marine e aree di concessione di coltivazione idrocarburi e permessi di ricerca nell'area di progetto (fonte: <https://unmig.mise.gov.it>)

2.5.2 Rumore Aereo

Per l'analisi del rumore aereo si è preso come riferimento l'area del comune di Ravenna in quanto rappresenta l'area maggiormente antropizzata lungo la costa prospiciente la condotta. Le sorgenti di rumore che concorrono al clima acustico sono principalmente:

- Il traffico veicolare lungo le infrastrutture stradali principali (maggiore di 3 milioni di veicoli/anno) come l'autostrada A14-dir, la SS16 "Adriatica", la SP253 "S.Vitale" e la SP254 "di Cervia";
- Il traffico veicolare lungo le infrastrutture stradali non principali;
- La movimentazione su rotaia lungo le infrastrutture ferroviarie;
- Le attività industriali.

È da menzionare anche una quota parte di rumore generato dal traffico aeroportuale degli aeroporti civili Federico Fellini (aeroporto internazionale di Rimini) e Gastone Novelli (aeroporto di Ravenna), nonché dell'aeroporto militare di Cervia-Pisignano.

In data 28 maggio 2015, il Comune di Ravenna ha approvato, tramite D.C.C. n.54 – P.G. 78142/15, la "Classificazione Acustica del Comune di Ravenna", esecutiva a termini di legge dal 20/6/2015.

Successivamente, in conseguenza a varianti agli strumenti urbanistici, sono state approvate 6 varianti alla zonizzazione acustica, l'ultima delle quali consiste nella "Variante di adeguamento 2019 al RUE e conseguenti modifiche al Piano di Zonizzazione Acustica e al 2° POC", approvata con D.C.C. n. 36 – P.G. 86381/20.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	78 di 102

Nel 2017 è stato pubblicato un aggiornamento delle “Mappe Acustiche Strategiche dell’agglomerato di Ravenna” in applicazione del D.Lgs. 194/2005 (IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Report).

Sulla base dei risultati emersi sono state tratte le seguenti conclusioni relativamente alle percentuali di popolazione esposta (relativamente all’intero agglomerato di Ravenna, codice IT_a_ag00032), considerando gli indicatori previsti dalla Direttiva Europea 2002/49/CE (L_{DEN} , L_{NIGHT}) (Tabella 2.21).

Tabella 2.21 Percentuali di popolazione esposta rispetto agli indicatori previsti dalla Direttiva 2002/49/CE

Contributo	Percentuale popolazione $L_{DEN} < 55 \text{ dB(A)}$	Percentuale popolazione $L_{DEN} > 65 \text{ dB(A)}$	Percentuale popolazione $L_{NIGHT} < 50 \text{ dB(A)}$	Percentuale popolazione $L_{NIGHT} > 60 \text{ dB(A)}$
ROAD + MAJOR ROAD	39.5	15.1	61.2	2.6
MAJOR ROAD	96.1	1.5	96.8	1.0
INDUSTRY	99.8	0.0	99.9	0.0
OVERALL SOURCES	34.1	15.6	54.7	3.1

2.6 PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI

Nel 2019, la produzione nazionale dei rifiuti urbani (RU) si attesta a quasi 30,1 milioni di tonnellate, con un lieve calo dello 0,3% rispetto al 2018. Dopo il riallineamento al valore del 2016 registrato nel 2018, con un quantitativo superiore a 30,1 milioni di tonnellate, la produzione torna, quindi, a calare, pur se in modo contenuto (Figura 2.43).

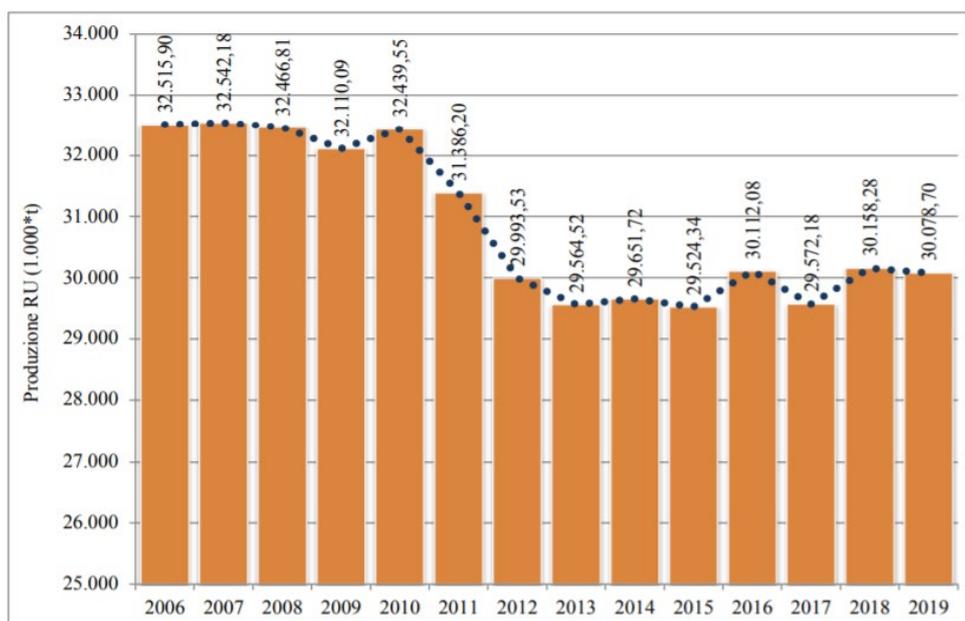


Figura 2.43 Andamento della produzione nazionale dei rifiuti urbani, anni 2006-2019 (fonte: ISPRA, Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2020)



Nel 2019, la percentuale di raccolta differenziata (RD) è pari al 61,3% della produzione nazionale, con una crescita di 3,1 punti rispetto alla percentuale del 2018 (Figura 2.44). In valore assoluto, la raccolta differenziata si attesta a poco meno di 18,5 milioni di tonnellate, aumentando di 913 mila tonnellate rispetto al 2018 (17,5 milioni di tonnellate).

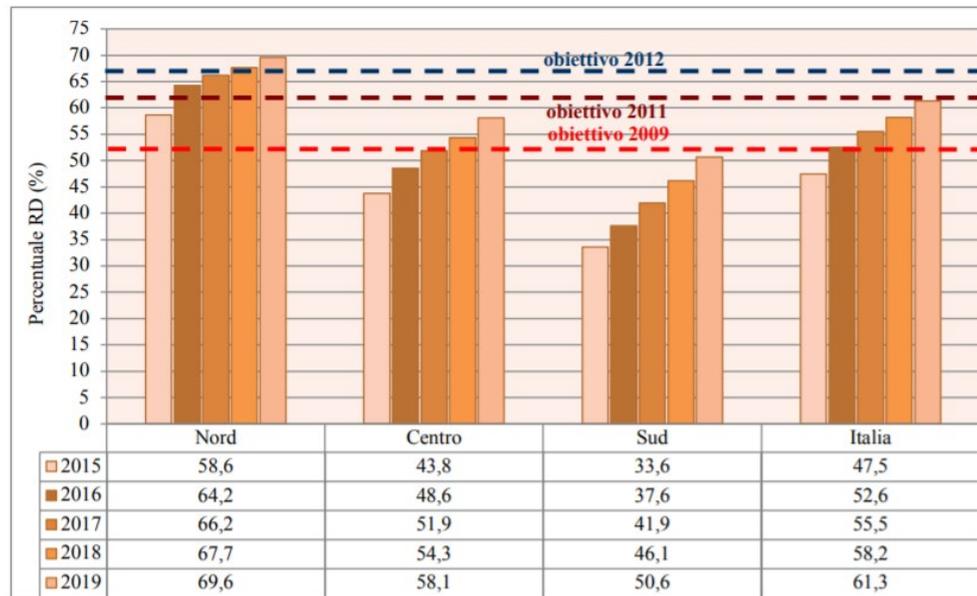


Figura 2.44 Andamento della percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani, anni 2015 – 2019 (fonte: ISPRA, Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2020)

La produzione totale di rifiuti urbani in Emilia-Romagna, nel 2019, è stata di 2.986.223 tonnellate che, considerando i 4.474.292 abitanti residenti al 31/12/19, corrisponde a una produzione pro capite di 667 kg/ab., in diminuzione rispetto al 2018 (-0,9%). La raccolta differenziata ha riguardato 2.117.352 tonnellate di rifiuti urbani, pari al 70,9% della produzione totale, in aumento di 2,9 punti percentuali rispetto al 2018.

Per quanto riguarda i rifiuti speciali, i più recenti dati disponibili sono quelli delle elaborazioni relative al 2018: in Emilia-Romagna sono stati prodotti complessivamente 14.019.213 tonnellate di rifiuti speciali, dei quali il 94% classificato come non pericoloso. Complessivamente sono state gestite negli impianti attivi in regione 14.942.843 tonnellate di rifiuti speciali, dei quali il 72% con recupero di materia. In particolare, la provincia di Ravenna si attesta al primo posto regionale per la produzione di rifiuti speciali (esclusi C&D) non pericolosi e al secondo per quelli pericolosi.

Nelle successive Tabella 2.22 e Tabella 2.23 sono elencati i valori di produzione rispettivamente di rifiuti urbani e speciali suddivisi per provincia (fonte "la gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna – Report 2020, ARPAE, SNPA, regione Emilia-Romagna, 2020).

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	80 di 102

Tabella 2.22 Valori di produzione di rifiuti urbani suddivisi per provincia (fonte: la gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna – Report 2020, ARPAE, SNPA, regione Emilia-Romagna, 2020)

PROVINCIA	ABITANTI RESIDENTI*	PRODUZIONE (t)	PRODUZIONE ripartizione % per provincia	PRODUZIONE PRO CAPITE (kg/ab.)	DIFFERENZA (%) PRODUZIONE PRO CAPITE 2019/2018
Piacenza	287.791	201.026	7%	699	-1,6%
Parma	454.396	270.818	9%	596	1,1%
Reggio Emilia	532.807	417.829	14%	784	1,3%
Modena	708.346	458.810	15%	648	1,2%
Bologna	1.019.875	606.153	20%	594	-0,8%
Ferrara	345.503	223.376	7%	647	0,2%
Ravenna	389.980	301.325	10%	773	2,0%
Forlì-Cesena	395.117	248.734	8%	630	-13,7%
Rimini	340.477	258.153	9%	758	0,4%
Totale Regione	4.474.292	2.986.223		667	-0,9%

* Fonte: Regione Emilia-Romagna, Servizio Statistica e Sistemi Informativi Geografici

Fonte: elaborazioni Arpae sui dati provenienti dal modulo comuni dell'applicativo O.R.So.

Tabella 2.23 Valori di produzione di rifiuti speciali suddivisi per provincia (fonte: la gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna – Report 2020, ARPAE, SNPA, regione Emilia-Romagna, 2020)

	RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI (esclusi C&D)	RIFIUTI SPECIALI PERICOLOSI (esclusi C&D)	TOTALE RIFIUTI SPECIALI (esclusi C&D)
Piacenza	398.815	116.456	515.271
Parma	883.419	27.070	910.489
Reggio Emilia	985.966	43.947	1.029.912
Modena	1.739.012	74.555	1.813.566
Bologna	1.111.628	190.865	1.302.493
Ferrara	713.459	45.903	759.362
Ravenna	1.252.791	152.937	1.405.728
Forlì-Cesena	537.931	36.776	574.707
Rimini	292.259	69.019	361.278
Totale Regione	7.915.279	757.528	8.672.807

2.7 ACQUACOLTURA E AREE DI PESCA

Il Mar Adriatico risulta, per quantità di pescato, il mare più produttivo del Mediterraneo. In particolare, le maggiori risorse ittiche sono rappresentate dal pesce azzurro: alici e clupeidi nell'alto e basso Adriatico, naselli e scampi nel medio e basso Adriatico, calamari, moscardini e pannocchie nel bacino settentrionale. I molluschi bivalvi come le vongole veraci vengono allevati nelle lagune settentrionali e meridionali mentre la produzione di mitili è abbondante negli impianti di maricoltura dell'alto Adriatico.

Le rilevazioni ISTAT sull'attività di pesca relative all'anno 2016 collocano l'Alto Adriatico al primo posto per produzione, seguito dal Medio e dal Basso Adriatico. Con 52.299 tonnellate, quest'area concorre al 35% del totale nazionale (Figura 2.45).

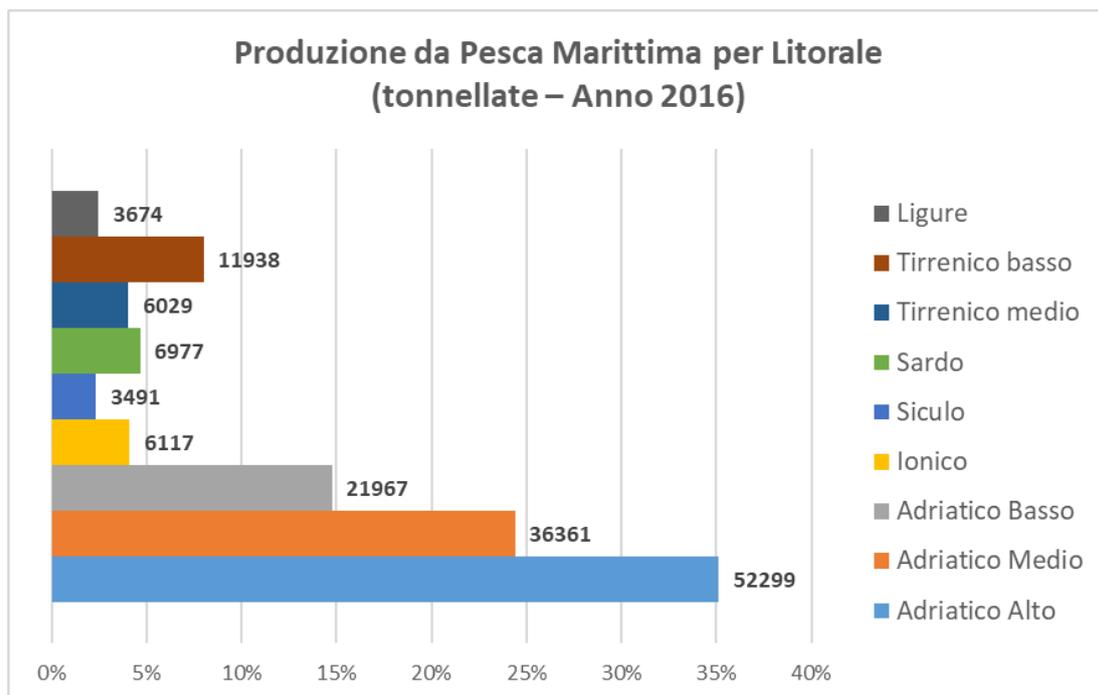


Figura 2.45 Produzione da Pesca Marittima per Litorale (tonnellate – Anno 2016) (sito web: ISTAT)

In particolare, la Regione Emilia Romagna contribuisce al pescato italiano con circa 5.559 tonnellate, pari al 10% circa della produzione dell'Alto Adriatico, per un valore di 46 milioni di Euro l'anno (Figura 2.46).

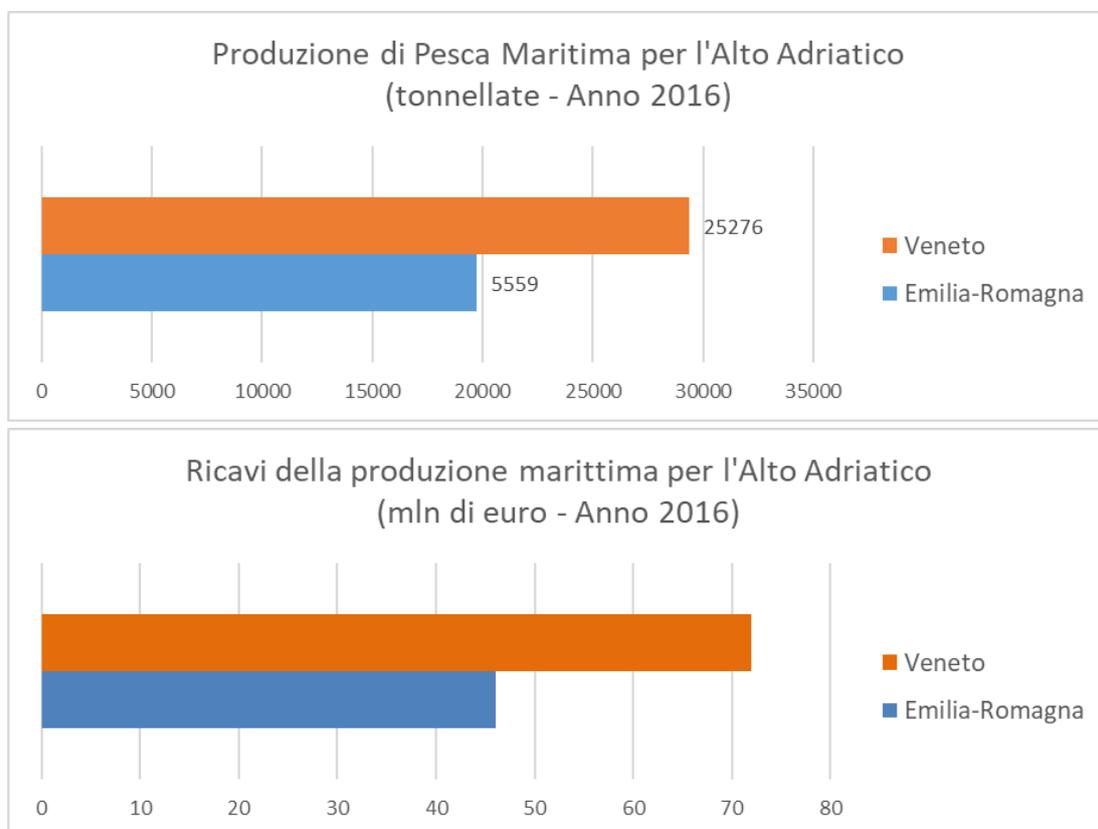


Figura 2.46 Produzione da Pesca Marittima per Alto Adriatico, in tonnellate e milioni di Euro nel 2016 (sito web: ISTAT)



Il tipo di pesca professionale di gran lunga più esercitata in Emilia Romagna è la pesca volante, seguita da quella a strascico, come si evince dalla Figura 2.47.

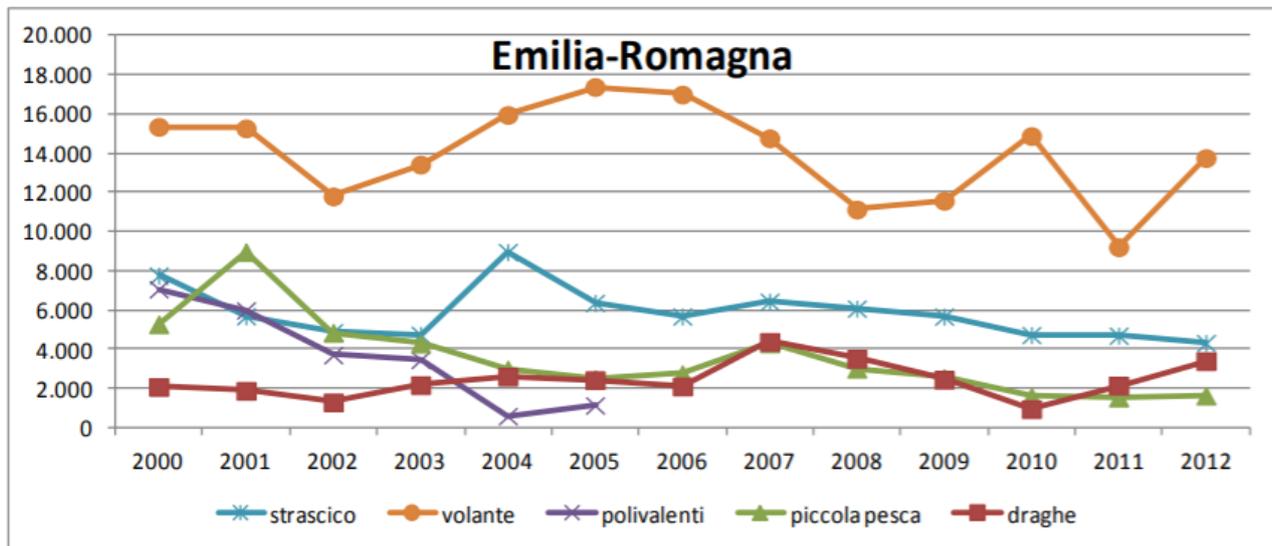


Figura 2.47 Andamento della produzione per sistema di pesca in Emilia-Romagna (tonnellate) (Fonte: Veneto Agricoltura, 2015. Dati di sintesi sull'andamento della pesca nelle Regioni alto Adriatico nel periodo 2000-2012)

Per l'analisi di acquacoltura e pesca si è scelto di analizzare i dati forniti dalla marineria di Cesenatico, in quanto operante nell'area oggetto di studio e dotata di statistiche relativamente recenti.

Come riportato nella successiva Tabella 2.24, in cui la produzione locale è stata divisa per categoria merceologica, l'81% circa del pescato è costituito da pesce azzurro. Con le 3.551 tonnellate rilevate nell'ultimo anno per il pesce azzurro, questo sale del 5,7% rispetto all'anno precedente, mentre rispetto al 2013 l'aumento arriva al + 26,4%.

Tabella 2.24 Produzione locale per Categoria Merceologica del Mercato Ittico di Cesenatico (Fonte: Le marinerie di Rimini, Cattolica e Cesenatico)

MERCATO ITTICO CESENATICO (tonnellate)					
Tipologia	Pesce azzurro	Pesce bianco	Molluschi	Crostacei	Totale
2017	3.551	455	137	256	4.400
Var. 2017/2016	5,7%	7,0%	-1,6%	-25,0%	3,1%
Var. 2017/2013	26,4%	-17,5%	-37,7%	-13,4%	13,4%

Volendo analizzare la produzione del mercato di Cesenatico per specie ittica, nel 2017, delle complessive 4.375 tonnellate di prodotto ittico, il 61% è costituito da sardineed il 20% circa da alici, che insieme portano il pesce azzurro a una quota sul totale dell'81% circa. Buona è anche la rappresentatività di pannocchie (5%), triglie (4%) e seppie (2%), mentre tutte le restanti specie si attestano al disotto delle 100 tonnellate (Figura 2.48).

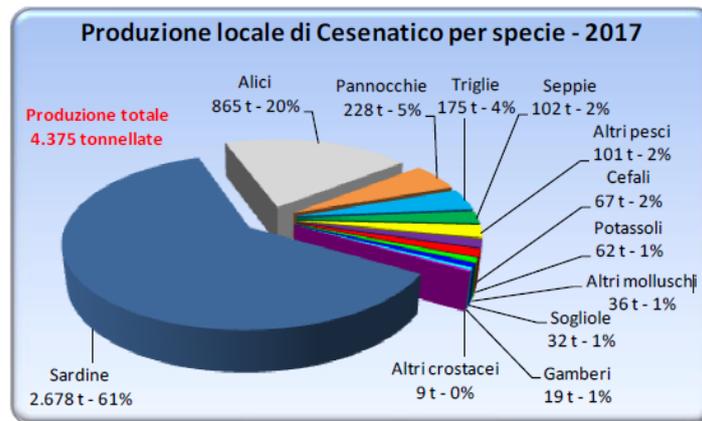


Figura 2.48 *Produzione locale di Cesenatico per specie (Fonte: Le marinerie di Rimini, Cattolica e Cesenatico)*

Acquacoltura

L'acquacoltura consiste nell'allevamento di pesci, crostacei, molluschi e altri organismi acquatici, come ad esempio alghe e rane e viene realizzata sia in impianti a terra di acqua dolce o salmastra, che in impianti in mare. Le principali tipologie di acquacoltura sono le seguenti:

- itticoltura o piscicoltura;
- crostaceicoltura;
- molluschicoltura, a sua volta divisa in venericoltura (vongole) e mitilicoltura (cozze e ostriche).

Con D.G.R. del 3 febbraio 2014 la Regione Emilia-Romagna ha ridefinito le zone delle acque interne del territorio regionale e delle acque marine antistanti la costa per la produzione in allevamento e la raccolta di molluschi bivalvi vivi e gasteropodi marini. Tali zone sono riportate in Figura 2.49.

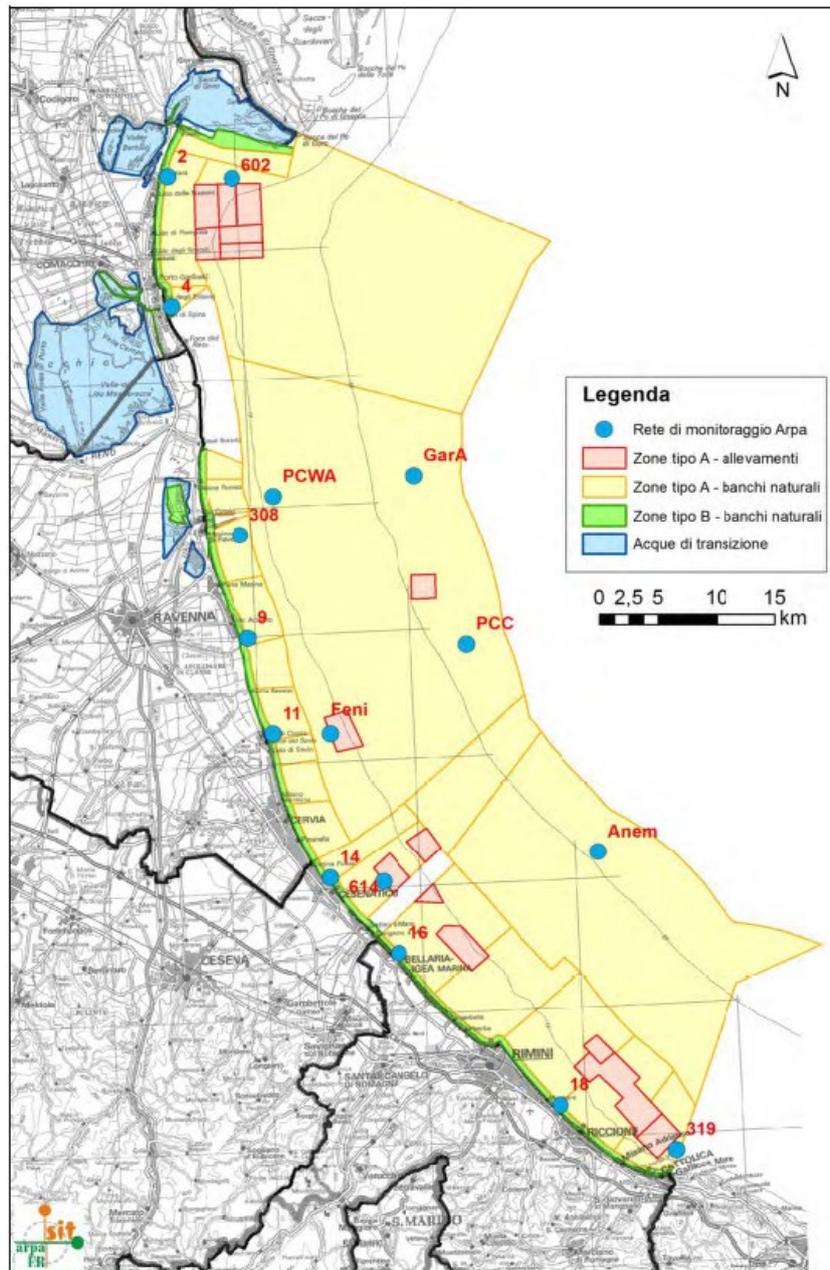


Figura 2.49 Zone delle Acque Marine per la Produzione in allevamento e la raccolta di molluschi (DGR 3/2/2014)

La localizzazione degli impianti di acquacoltura, tutti impianti di molluschicoltura, ubicati ad una distanza minima di circa 11 km dall'area studio, è riportata in Figura 2.50.



Figura 2.50 Impianti di Acquacoltura nelle vicinanze dell'area di progetto (fonte elaborazione ERM su dati regione Emilia Romagna)

Per quanto riguarda la molluscoltura, uno dei settori d'élite dell'area dell'Alto Adriatico è senza dubbio il comparto dell'allevamento della vongola filippina della specie *Tapes philippinarum*, con una produzione stimata in Emilia-Romagna pari a circa 18.500 tonnellate nel 2015 (Figura 2.51).

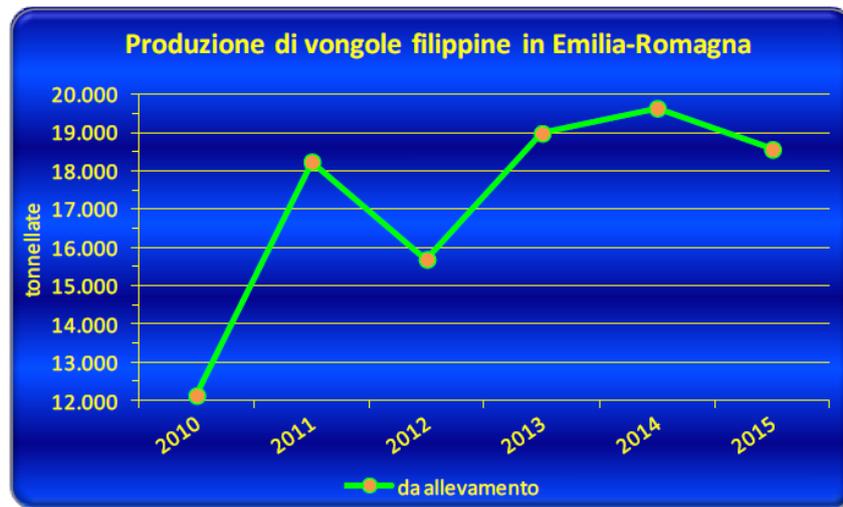


Figura 2.51 Produzione di vongole filippine in Emilia Romagna (Fonte: Analisi della filiera dell'acquacoltura – 2016)

In generale la mitilicoltura concentrata lungo il litorale romagnolo, con impianti di mitili nella Sacca di Goro, lungo le scogliere del Lido delle Nazioni, e al largo di Forlì/Cesena, Ravenna e Rimini. Dal grafico della Figura 2.52 si evince come la produzione da mitilicoltura nell'ultimo quindicennio sia sempre stata in costante crescita, ad eccezione di due bruschi cali registrati nel 2004 (8.397 tonnellate) e nel 2015, entrambe causate da condizioni atmosferiche avverse.



Figura 2.52 Produzione di mitili in Emilia Romagna (Fonte: Analisi della filiera dell'acquacoltura – 2016)

Con riferimento all'allevamento dei pesci, l'Emilia Romagna non registra grandi produzioni ittiche da piscicoltura, diversamente da quanto accade invece per la molluschicoltura. Secondo stime elaborate dall'Associazione Piscicoltori Italiani (API) possiamo ipotizzare la seguente produzione (Fonte: Veneto Agricoltura, Analisi della filiera dell'acquacoltura – 2016):

- 50 tonnellate di Trote;
- 100 tonnellate di Pesce gatto (tra Americano e Mellas);
- 100 tonnellate di Ciprinidi;
- 20 tonnellate di altre specie (Persico Spigola, Persico Trota, Storioni, ecc.);

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	87 di 102

- da 50 a 100 tonnellate tra Anguilla di Comacchio e Cefalame allevato in valle.

Aree di nursery e deposizione delle uova

In Figura 2.53 è riportata la mappa che indica le aree di nursery e deposizione delle uova (spawning) delle principali specie ittiche presenti all'interno dell'area di riferimento.

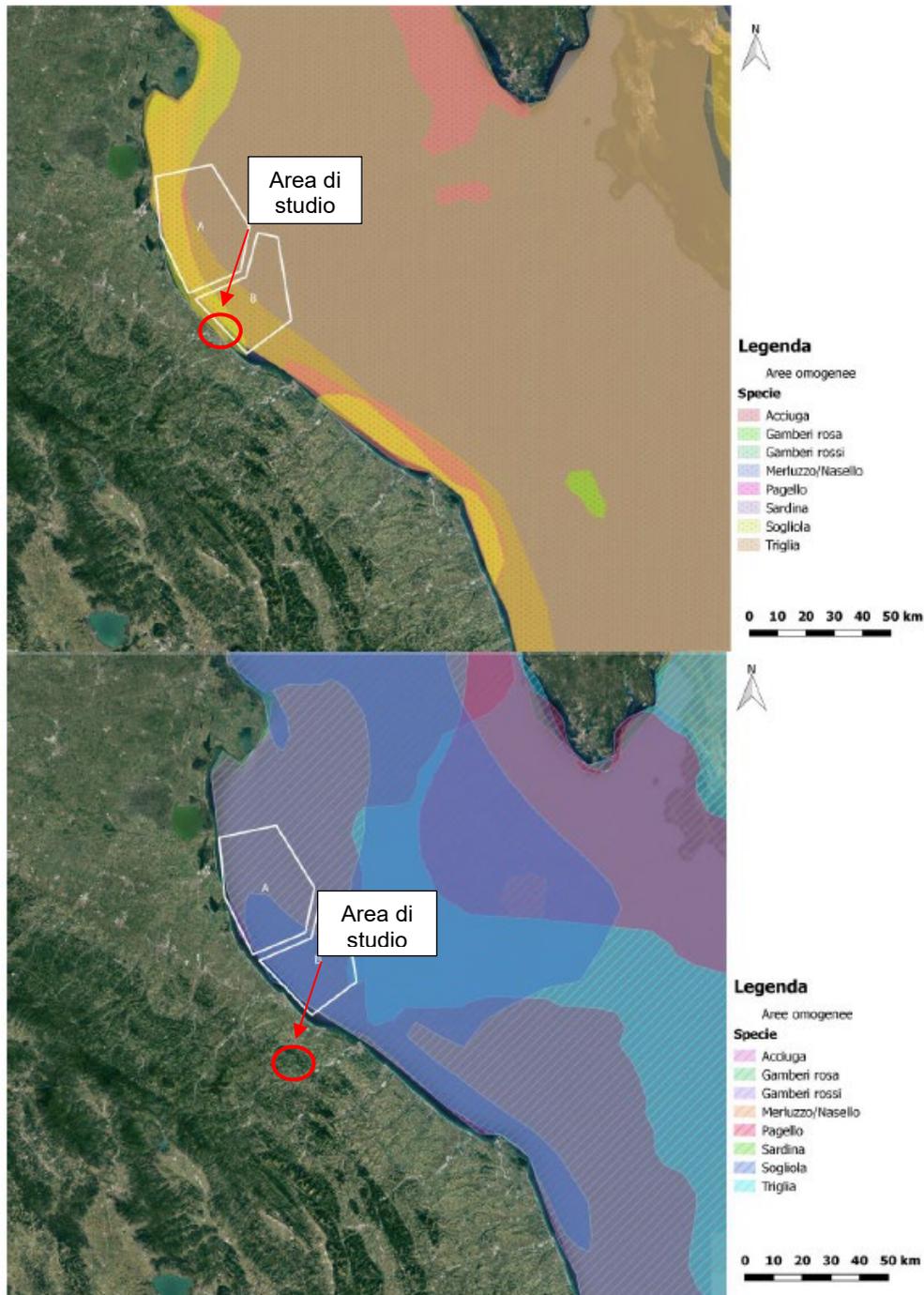


Figura 2.53 Aree di nursery (in alto) e spawning (in basso) nell'area di interesse (Fonte: Eni S.p.A.)

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 88 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

L'area in cui giacciono le condotte sottomarine che collegano la piattaforma Azalea A ad Anemone Cluster ricade nell'Area Omogenea B, individuata come area di deposizione e nursey per triglia e sogliola.

Periodi di fermo pesca

Il fermo pesca è un provvedimento istituito dal governo italiano che regola la pesca durante i periodi riproduttivi dei principali organismi marini oggetto di commercializzazione. L'inizio e la durata del fermo pesca nei mari italiani varia a seconda delle zone e delle coste, ogni anno il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali emana il decreto ministeriale dove sono specificate le date in cui è obbligatorio l'arresto temporaneo della pesca.

Di seguito si riportano le date imposte dal Mipaaf nell'anno 2021. Nei compartimenti marittimi da Trieste ad Ancona, in cui rientra l'area attorno alla piattaforma Azalea A, è disposta l'interruzione temporanea obbligatoria delle attività di pesca per 30 giorni consecutivi dal 31 luglio al 29 agosto.

2.8 TRAFFICO MARITTIMO

In virtù della conformazione fisica del mare Adriatico, il traffico commerciale e passeggeri relativo al tratto di mare prossimo al sito risulta strettamente correlato al traffico da e per i porti dell'alto e medio Adriatico, in particolare Ancona, Ravenna, Venezia e Trieste.

In Figura 2.54, si osserva come la densità del traffico marittimo graviti principalmente verso il porto di Ravenna e in maniera minore verso i porti di Rimini e Porto Garibaldi.

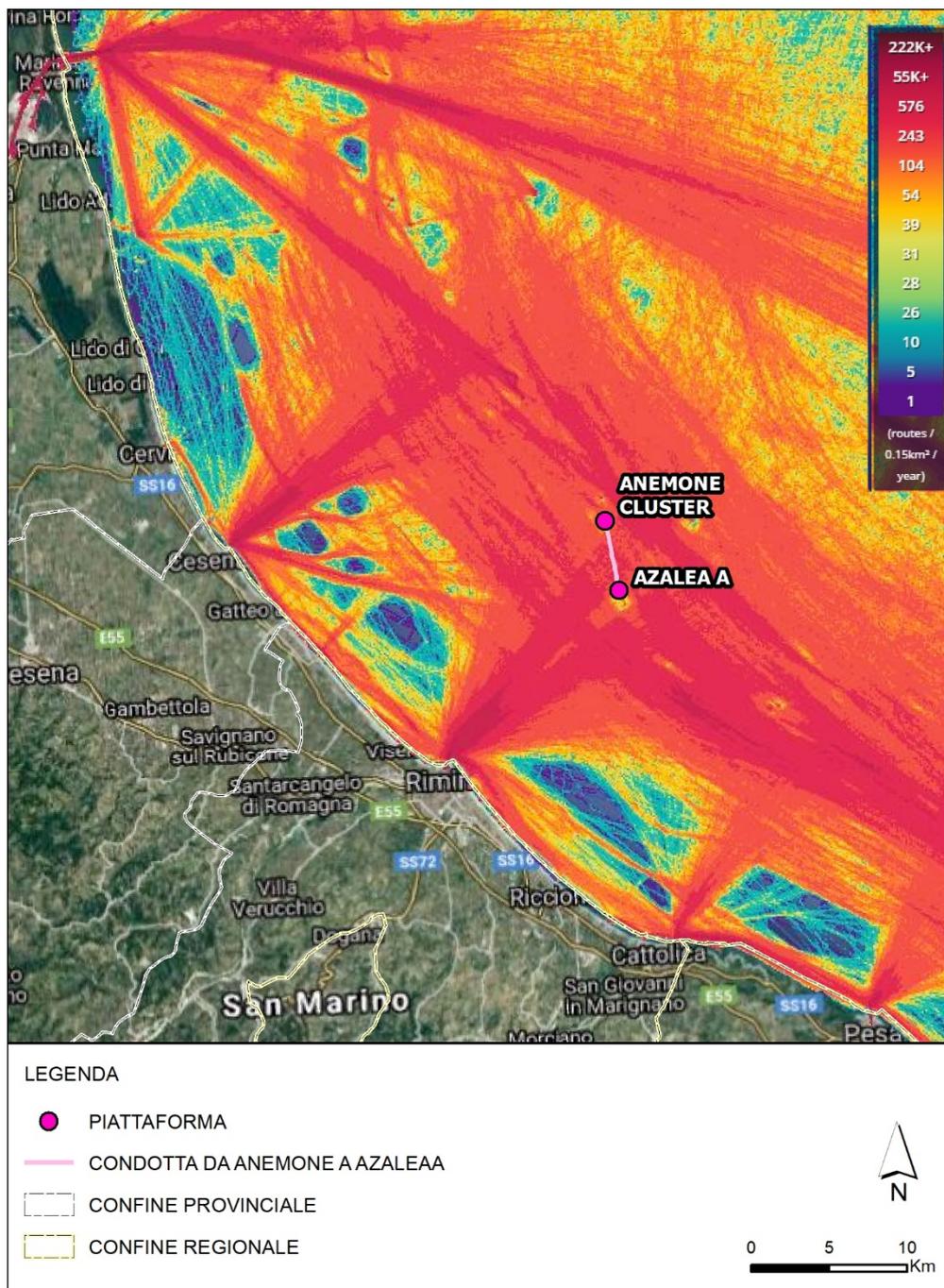


Figura 2.54 Densità del traffico marino nell'area di Studio (Fonte:marinetraffic.com)

Le successive figure consentono di effettuare un'analisi più approfondita, relativamente ad un trimestre di riferimento dell'anno 2018, sulla densità di traffico dei soli pescherecci (Figura 2.55) e di tutte le imbarcazioni in transito (Figura 2.56).

Analizzando separatamente il traffico attribuibile ai soli pescherecci (Figura 2.55), si evince un elevato traffico di pescherecci in transito sul tratto di condotte sottomarine che collega la piattaforma Azalea A ad Anemone CL. La densità di traffico, rappresentata con scale differenti di colore, è espressa in km percorsi dalle imbarcazioni per km²; le linee rosse rappresentano i massimi valori e indicano che in un km² le imbarcazioni considerate hanno percorso un totale di circa 4.300 km, nel trimestre considerato.



Considerando, invece, il traffico attribuibile a tutte le altre imbarcazioni, inclusi i pescherecci (Figura 2.56), si evince un traffico di imbarcazioni in transito sul tratto di condotte sottomarine che collega la piattaforma Azalea A ad Anemone CL decisamente basso. La densità di traffico, infatti, è rappresentata con linee blu, che indicano che, nel trimestre di riferimento, le imbarcazioni considerate hanno percorso un numero limitato di chilometri per km².

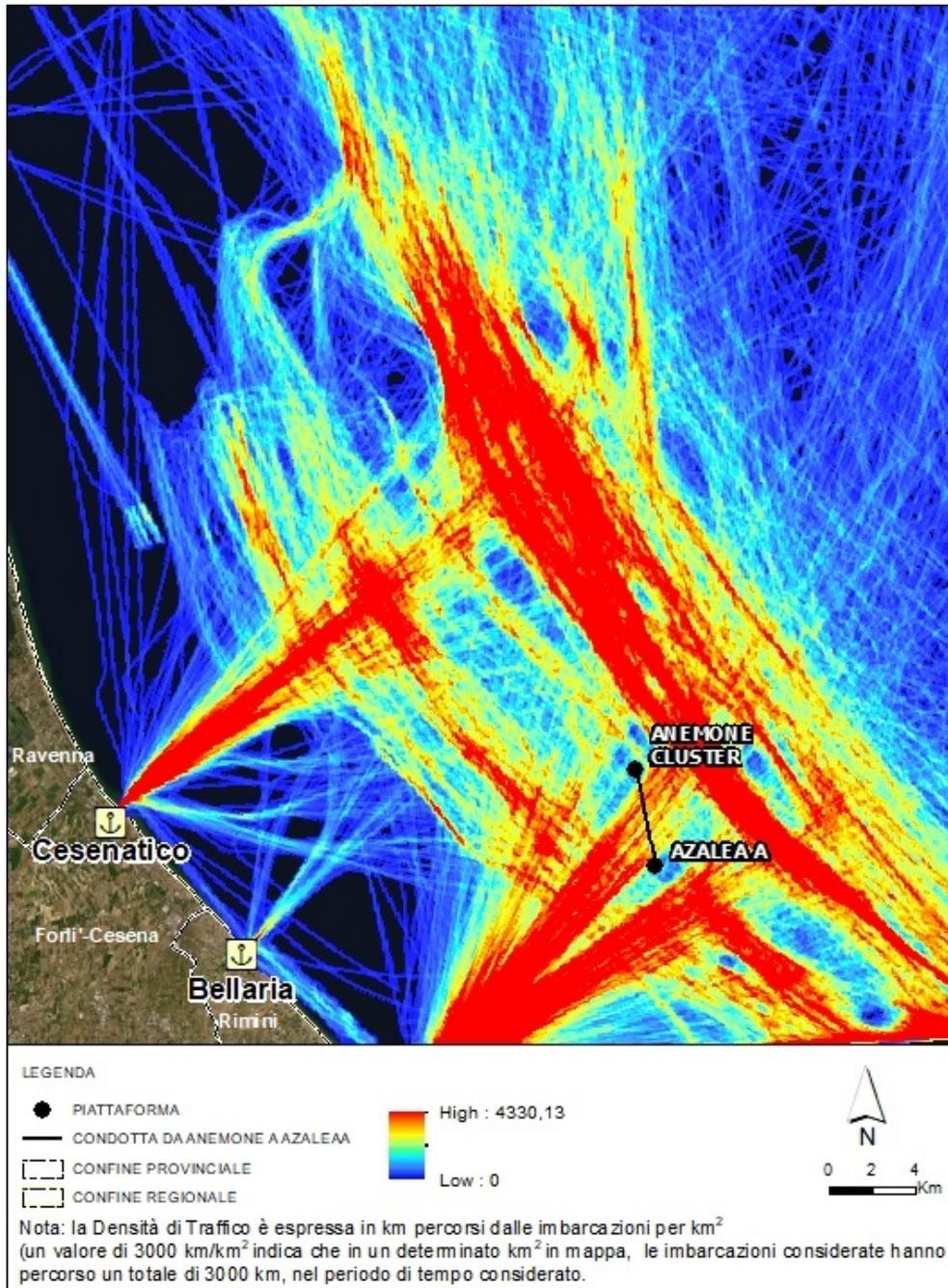


Figura 2.55 Densità del traffico marino dei soli Pescherecci nell'area di Studio, nel trimestre di riferimento dell'anno 2018 (Fonte:marinetraffic.com)

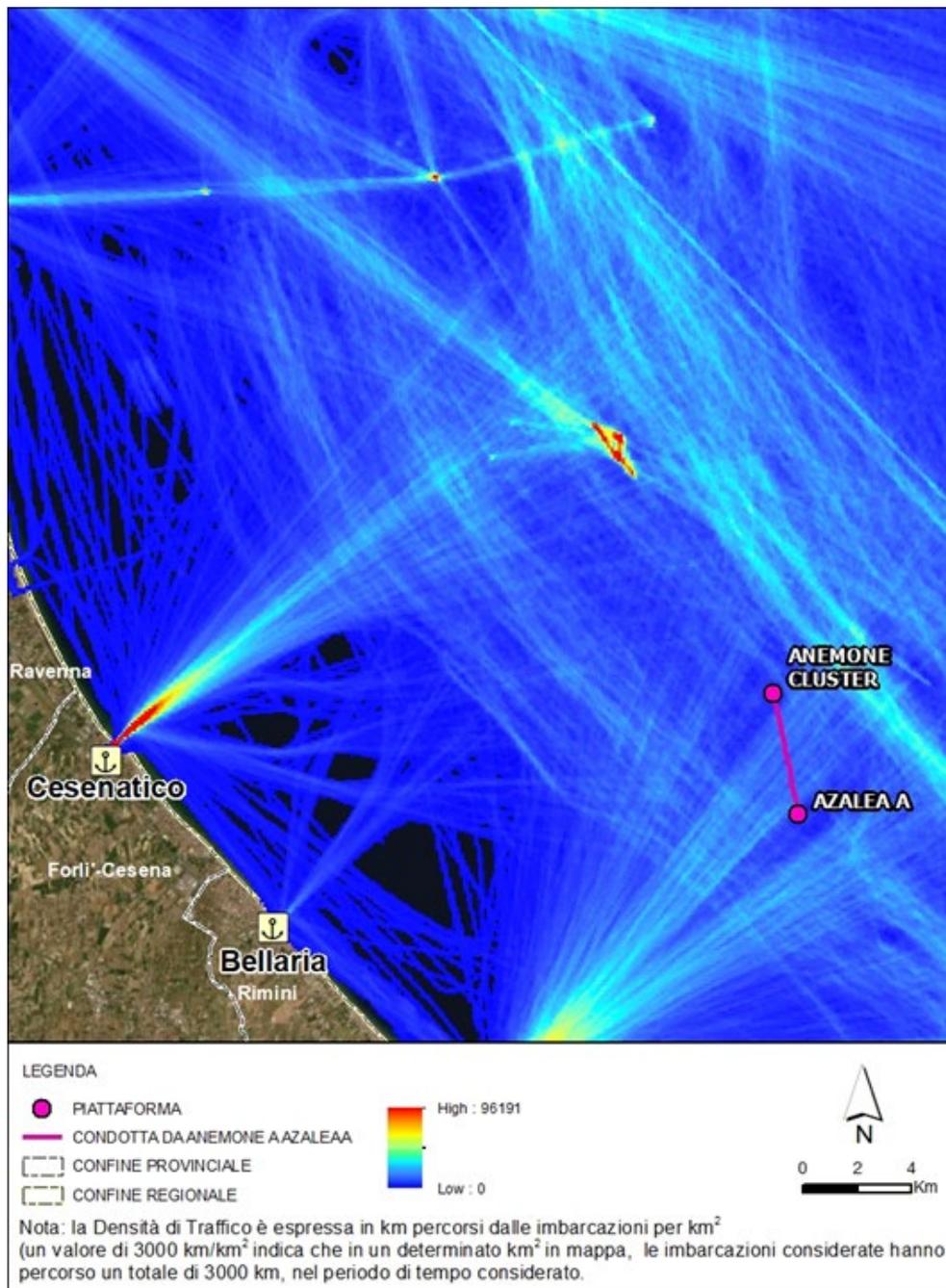


Figura 2.56 Densità del traffico marino di tutte le tipologie di imbarcazioni nell'area di Studio, nel trimestre di riferimento dell'anno 2018 (Fonte:marinetraffic.com)

Il Porto di Ravenna è oggi uno scalo consolidato, gestito attualmente dall'Autorità di Sistema Portuale del mare Adriatico Centro-settentrionale ed è sede di numerose imprese di servizi al porto e alla navigazione.

Il Porto di Ravenna costituisce anche il terminale fluviomarittimo sud del sistema idroviario padano-veneto, attraverso la tratta di navigazione sottocosta da Porto Garibaldi a Ravenna. Penetrando all'interno della città e sviluppandosi per oltre 11 km di lunghezza da Porto Corsini fino alla Darsena, si è trasformato nel tempo da porto industriale a porto prevalentemente commerciale, distinguendosi peraltro nello sviluppo della cantieristica navale e nel trasporto delle rinfuse solide, che costituiscono circa il 66%

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data	Doc. N°	Rev.	Foglio
	giugno 2021	SICS_244	00	92 di 102

del traffico portuale. Per quanto riguarda il traffico passeggeri, in Tabella 2.25 si riporta la serie storica dal 2011 al 2019.

Tabella 2.25 Movimentazione Passeggeri del Porto di Ravenna (Fonte: Regione Emilia Romagna - Rapporto annuale di monitoraggio 2020)

Anno	Numero Totale	Di cui crocieristi
2011	163.829	156.359
2012	106.498	100.379
2013	101.819	97.025
2014	62.028	43.887
2015	43.152	39.982
2016	48.002	45.904
2017	51.584	50.133
2018	19.320	18.068
2019	17.536	16.674

Gli anni 2016 e il 2017 avevano segnato un trend positivo di crescita sulle crociere dopo la crisi del 2015, grazie alla riattivazione del mercato italiano ed estero, per poi iniziare a diminuire nel 2018 e 2019 anche se con un decremento moderato.

La Tabella 2.26 mostra un raffronto dei dati relativi ai quantitativi di merci trasportate nei porti principali del nord Adriatico negli ultimi 7 anni disponibili e la loro variazione percentuale nel periodo considerato.

Tabella 2.26 Tonnellate trasportate nei principali porti del nord Italia (x 1.000) (Fonte: Regione Emilia Romagna - Rapporto annuale di monitoraggio 2020)

Porti	Var. % tra 2013 e 2014	Var. % tra 2014 e 2015	2016	Var. % tra 2015 e 2016	2017	Var. % tra 2016 e 2017	2018	Var. % tra 2017 e 2018	2019	Var. % tra 2018 e 2019	
Adriatico	Ancona	+22,9%	+0,3%	8.941	+4,0%	8.670	-3,0%	8.440	-3,0%	*10.767	-0,5%
	Ravenna	+8,8%	+1,1%	25.963	+4,9%	26.508	+2,1%	26.684	+0,6%	26.256	-1,6%
	Venezia	-10,6%	+15,3%	25.244	+0,5%	25.135	-0,3%	26.495	+5,4%	24.918	-5,9%
	Trieste	+1,0%	+0,07%	59.237	+3,68%	61.955	+4,58%	62.677	+1,18%	61.997	-1,08%



Nel 2019 nel Porto di Ravenna sono state movimentate 26,3 milioni di tonnellate di merci, con un calo dell'1,6% rispetto al 2018. Il risultato è in linea con il trend in diminuzione che si registra dal 2017.

La Figura 2.57 mostra la serie storica dei volumi di merci movimentate nel Porto di Ravenna. Nel 2019 nel Porto di Ravenna sono state movimentate oltre 26,2 milioni di tonnellate di merci (26.256.248 ton) con un lieve calo rispetto al 2018 (-1,6%, ovvero circa 428 mila tonnellate in meno). Il numero degli attracchi nel 2019 è di 2.676 navi, pari al 6% in meno rispetto al 2018.

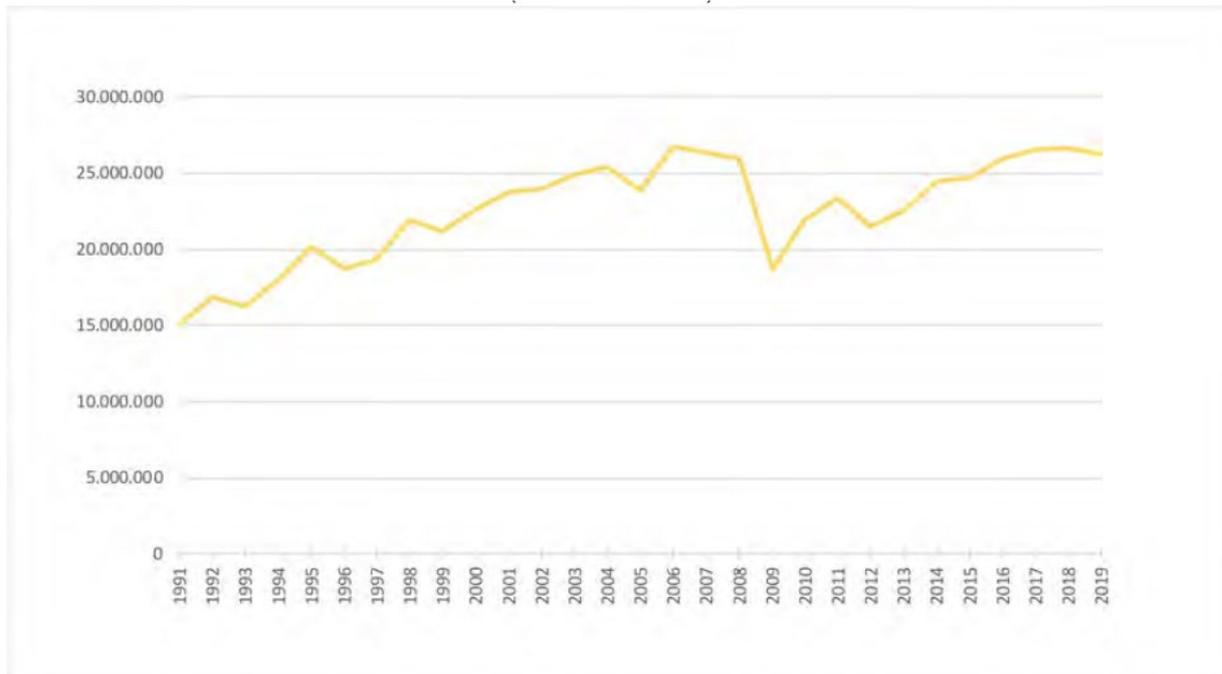


Figura 2.57 Serie storica dei flussi di traffico merci (tonnellate/anno) (Fonte: Regione Emilia Romagna - Rapporto annuale di monitoraggio 2020)

2.9 TRAFFICO A TERRA

Il porto di Ravenna rappresenta l'area più densamente trafficata tra quelle prospicienti l'area di studio, costituendo un nodo primario delle vie di comunicazione terrestri nella riviera romagnola, nonché un punto di accesso privilegiato all'entroterra padano.

Per quanto riguarda i collegamenti stradali, su Ravenna confluiscono numerose autostrade e strade di rango nazionale, che collegano il porto con gli altri nodi interni ed esterni alla Regione: l'autostrada A14, la SS16 Adriatica, la SS67 Tosco-Romagnola e la SS3bis (E55-E45) Ravenna-Orte in direzione sud; la A14 dir e la exSS253 S. Vitale in direzione ovest; la SS16 Adriatica, la SS309dir e la SS309 (E55) in direzione nord, tutte raccordate tramite il sistema tangenziale di Ravenna, costituito da un tratto di SS16 denominato Classicana.

In merito ai collegamenti ferroviari, il Porto di Ravenna è connesso alla rete ferroviaria nazionale e internazionale sia attraverso la linea per Castel Bolognese-Bologna, sia tramite gli itinerari alternativi che si innestano sulla Ravenna-Ferrara, e quindi sulla rete regionale, che garantiscono il collegamento con il resto del nord Italia, il Brennero, l'Europa settentrionale e orientale. Il collegamento verso sud invece è attualmente assicurato dalla linea Ravenna-Rimini.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 94 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

2.10 INDOTTO ECONOMICO

Il Porto di Ravenna si è trasformato nel tempo da porto industriale a porto prevalentemente commerciale, distinguendosi peraltro nello sviluppo della cantieristica navale e nel trasporto delle rinfuse solide, che costituiscono circa il 66% del traffico portuale. È un porto canale con 22 terminal privati, 14 km di banchine operative e fondali attualmente da -10,50 m., che, nella zona fino a largo Trattaroli, arrivano a -11,50 m. Per quanto riguarda le dotazioni infrastrutturali del porto, la capacità complessiva dei magazzini è di 602.258 m², per i piazzali è di 1.323.922 m² e relativamente a serbatoi/silos è di oltre 1.256.298 m³.

Il Porto di Ravenna è gestito dall’Autorità di Sistema Portuale del mare Adriatico Centro-settentrionale, ed è sede di numerose imprese di servizi al porto e alla navigazione, tra le quali imprese terminaliste portuali private (ad esempio Setramar), una delle quali a partecipazione pubblica (SAPIR).

I principali fornitori di servizi di natura logistica presenti sono quelli relativi a movimentazione, stoccaggio, vagliatura e piccole lavorazioni, per quanto sia loro appannaggio solo il 47,5% delle aree di banchina del porto canale.

Nell’area prettamente portuale sono presenti, infatti, a testimoniare l’origine industriale dello scalo, stabilimenti produttivi (imprese quali Marcegaglia e Fassa) e depositi costieri di materie prime di svariata natura (chimica, petrolifera, alimentare). Nel complesso le due tipologie di insediamento accedono al 28% dell’estensione di banchina del Porto, sia sul lato sinistro che sul lato destro, in sede promiscua, rispetto alle attività più propriamente terminaliste, nonché relative al futuro terminal passeggeri.

Per quanto riguarda il trasporto passeggeri, oltre all’attività del Terminal Traghetto, attualmente amministrato da T. & C. – Traghetto e Crociere (società interamente posseduta dall’Autorità Portuale), l’Autorità di sistema portuale di Ravenna nel 2009 ha assegnato la gestione del nuovo Terminal Crociere del Porto di Ravenna, alla società RTP (Ravenna Terminal Passeggeri) costituita da Royal Caribbean, Aeroporto “Guglielmo Marconi” di Bologna, Venezia Terminal Passeggeri e Società Bassani di Venezia.

Il tessuto di imprese nel settore ittico costituisce una componente economica importante dell’area a partire dalle imprese che operano nella produzione primaria, per finire poi a quelle che invece lavorano o commercializzano il prodotto. Nel 2017 erano 86 le aziende del ittico della provincia di Forlì-Cesena, di cui fa parte anche la marineria di Cesenatico, delle quali 66 impegnate nella pesca e le restanti 20 nella acquacoltura. Nel 2017 le imprese che operano nell’acquacoltura sono rimaste invariate come numero, mentre quelle della pesca sono calate del 7,0% (Figura 2.58).

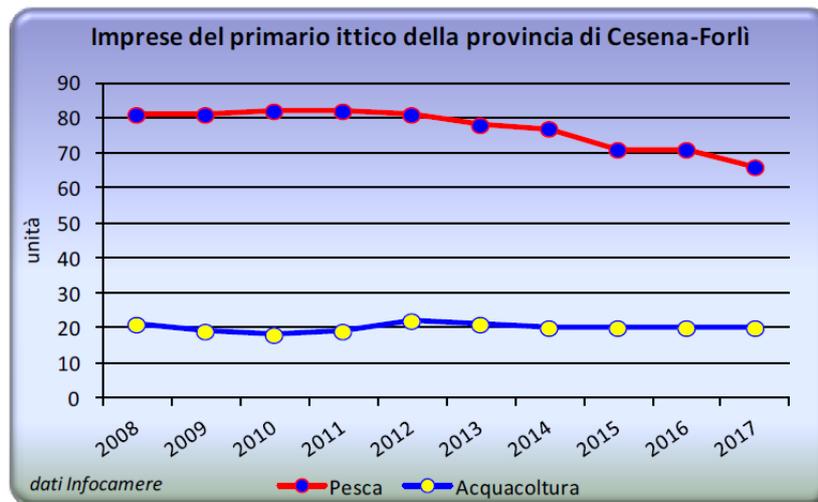


Figura 2.58 Imprese del primario ittico della Provincia di Cesena-Forlì (Fonte: Le marinerie di Rimini, Cattolica e Cesenatico)

Analizzando i dati statistici messi a disposizione dai Mercati Ittici romagnoli, relativi al periodo 2013/2017 (Figura 2.59), si può notare come il fatturato sia salito fino agli 8,6 milioni di Euro del 2015, poi sceso fino ad arrivare ai 7,7 milioni di Euro del 2017. Nel 2017 si registra un calo degli incassi del -2,3%, mentre, se si tiene conto del valore fatturato nel picco del 2015, la diminuzione in questo caso sale fino al -10,5%.

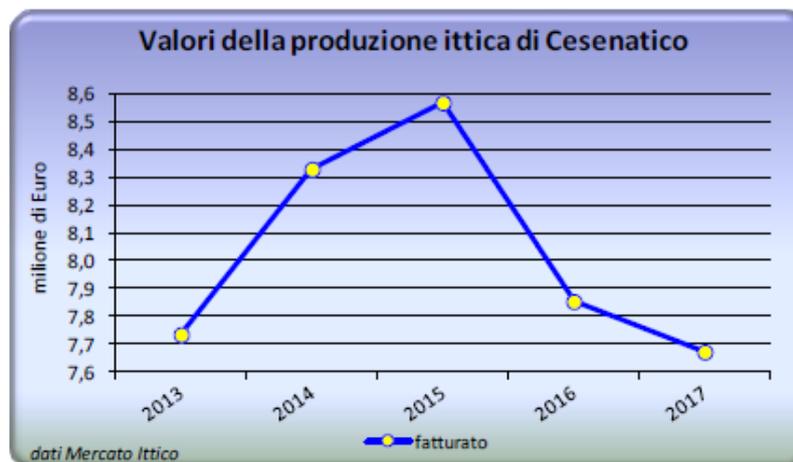


Figura 2.59 Valori della produzione ittica di Cesenatico (Fonte: Le marinerie di Rimini, Cattolica e Cesenatico)



2.11 ISPEZIONE VERIFICA EFFICIENZA DEL SISTEMA DI PROTEZIONE CATODICA

Nel periodo compreso tra il 7 e l'8 maggio 2019 la ditta incaricata Lighthouse S.p.A. ha effettuato un'indagine per verificare l'efficienza del sistema di protezione catodica delle strutture sottomarine di collegamento tra la piattaforma Azalea A e il cluster Anemone. La Figura 2.60 mostra la planimetria delle condotte ispezionate.

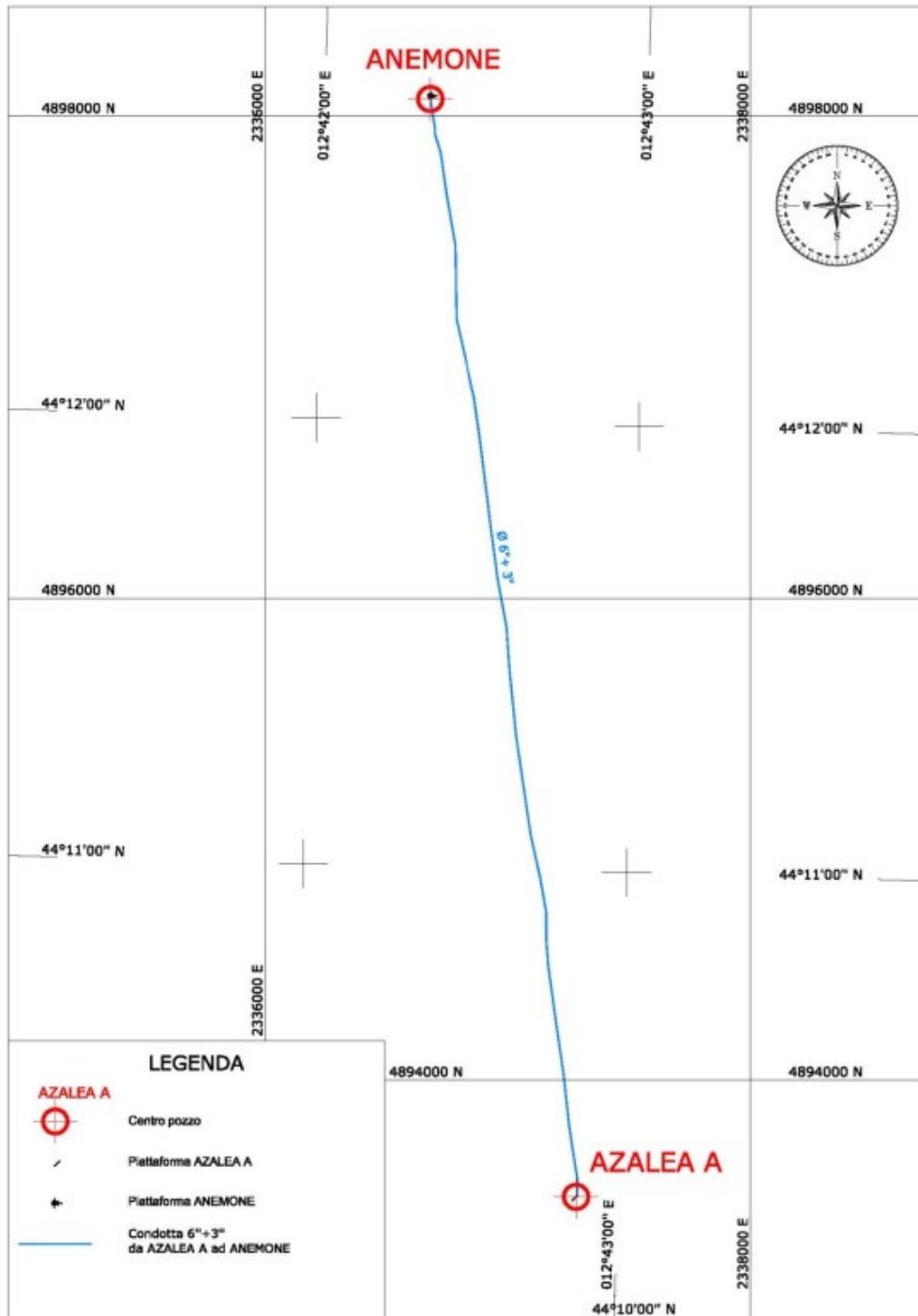


Figura 2.60 Tracciato delle condotte ispezionate, da Azalea A ad Anemone CL



Per il rilievo sulle condotte è stato utilizzato il ROV Perseo. Il sistema è costituito da un telaio modulare in polietilene, con alta resistenza agli impatti, totalmente esente da manutenzione e corrosione. Il ROV è stato equipaggiato con video camera, sistema batimetrico e Pipe Tracker TSS440 (Figura 2.61). Il Pipe Tracker TSS440, installato sul ROV, è uno strumento che permette di determinare in modo accurato la posizione e l'eventuale interro di condotte.



Figura 2.61 ROV Perseo e Pipe Tracker TSS440

Le condotte sottomarine che collegano le piattaforme Azalea A e Anemone CL risultano interrato per tutta la lunghezza rilevata. Il valore medio di interro è pari a 0,38 m, mentre il minimo ed il massimo sono rispettivamente a 0,11 m (al KP 3,58) e 1,13 m (al KP 0,40). La Figura 2.62 mostra il profilo del fondo mare e del TOP delle condotte rilevate.

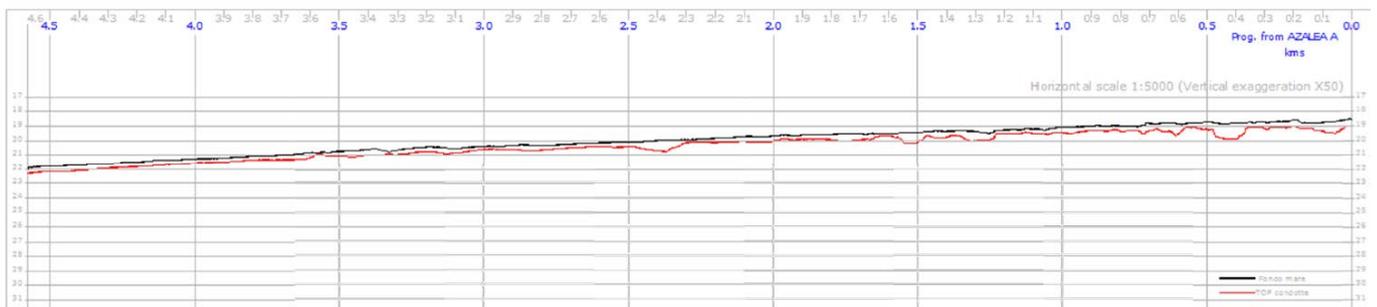


Figura 2.62 Profilo del fondo mare e del TOP delle condotte rilevate

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 98 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

Nel corso delle ispezioni non sono state riscontrate anomalie nelle strutture sottomarine esaminate. Con riferimento allo stato del fondale marino, a causa della scarsa visibilità durante il rilievo, l'indagine visiva non ha permesso di rilevare eventuali oggetti lungo il tracciato.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 99 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	---------------------

3 BIBLIOGRAFIA

- Argnani, A. e Gamberi, F. (1996). Stili strutturali al fronte della catena appenninica nell'Adriatico centro-settentrionale. Studi Geologici Camerti, Vol. spec. (1995/1), 19-27.
- Argneani, A., Favali P., Frugoni, F. et al. (1993). Foreland deformational patterns in the Southern Adriatic Sea. Annali di Geofisica, 51, 227-311.
- ARPA Emilia Romagna – I dati sulla qualità dell'aria in Emilia-Romagna nel 2020 - https://www.arpae.it/it/notizie/qaria_2020dati.pdf
- ARPAE, 2018. Qualità ambientale delle acque marine in Emilia-Romagna Rapporto annuale 2018
- ARPAE, 2019: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Ravenna – Rapporto annuale
- ARPAE, La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna – Report 2020, ARPAE, SNPA, regione Emilia-Romagna, 2020
- Artegiani, A., Bregant, D., Paschini, E., Pinardi, N., Raicich, F., & Russo, A. (1997). The Adriatic Sea general circulation. Part I: Air-sea interactions and water mass structure.
- Artegiani, A., Bregant, D., Paschini, E., Pinardi, N., Raicich, F., & Russo, A. (1997). The Adriatic Sea general circulation. Part II: Baroclinic circulation structure.
- Bernardi Aubry, Fabrizio & Acri, Francesco & Bianchi, Franco & Pugnetti, Alessandra. (2013). Looking for patterns in the phytoplankton community of the Mediterranean microtidal Venice Lagoon: evidence from ten years of observations. Scientia Marina. 77. 47-60. 10.3989/scimar.03638.21A.
- Cattaneo, Antonio (2003): Bathymetric chart of the Adriatic Sea. PANGAEA.
- Ciabatti, M., curzi, P. V. & Ricci Lucchi, F. (1987). Quaternary sedimentation in the central Adriatic Sea. Giornale di Geologia, 49, 113-125.
- Cognetti G., Sarà M. (1972) - Biologia Marina. Edizioni Calderini, Bologna: 439 pp.
- Cognetti G., Sarà M., Magazzù G. (2000) - Biologia Marina. Edizioni Calderini, Bologna: 596 pp.
- Colantoni, P. & Gallignani, P., (eds), 1980, Ricerche sulla piattaforma continentale dell'alto Adriatico. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Quaderno 2, Bologna: 87 p.
- Correggiari, A., Field M. E., Trincardi F. (1996a) - Late Quaternary transgressive large dunes on the sedimentstarved Adriatic shelf. In: De Batist M., Jacobs P. (Eds.), Geology of Siliciclastic Shelf Seas. Geological society special publication, 117: 155-169.
- Eni S.p.A. – Distretto Centro Settentrionale (DICS) – (2018). Relazione Grandi Rischi, Gruppo di impianti afferenti alla Centrale Trattamento Gas Rubicone. Appendice 2 – Caratterizzazione Ambientale Aree Omogenee.
- Eni S.p.A. (2013). STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Progetto “Clara Sud Est” - Campo Gas Clara Est Off-shore Adriatico Centro- Settentrionale. Capitolo 4: Quadro di Riferimento Ambientale.
- Eni S.p.A. (2018). Pozzo offshore “Calipso 5 Dir” STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE. Quadro di riferimento ambientale.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 100 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	----------------------

- Franco et al.(1982). Franco, P., L. Jeftic, P. Malanotte Rizzoli, A. Michelato, and M. Orlic, Descriptive model of the northern Adriatic, 1982, *Oceanol. Acta*, 5(3), 379-389.
- Gambi M., Dappiano M. (2003). Manuale di metodologia di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo, Edition: *Biologia Marina Mediterranea Vol 10 (suppl)*. Publisher: SIBM- Società Italiana di Biologia Marina, Editors: Maria Cristina Gambi, marco dappiano, pp.109-144.
- Gray, J.S. 1981. *The Ecology of Marine Sediments*. In: *Modern Biology 2. Cambridge studies*, Cambridge Univ. Press, 181 p.
- Holme, N.A. e McIntyre, A.D. (1971). *Methods for the Study of Marine Benthos*. IBP Handbook No. 16. Oxford; Blackwell.
- IDROSER Spa (1985) - Ricerca di depositi sabbiosi sul fondo del Mare Adriatico da utilizzare per il ripascimento delle spiagge in erosione.
- IDROSER Spa (1990) - Ricerca di depositi sabbiosi sul fondo del Mare Adriatico da utilizzare per il ripascimento delle spiagge in erosione. 2° Campagna di ricerca.
- ISPRA (2012). *Le strutture sommerse per il ripopolamento ittico e la pesca ("barriere artificiali")*.
- ISPRA (2016) - *Piattaforma Arianna. 17° anno attività di monitoraggio. Relazione Diciottesima Campagna. Anno 2016. ISPRA in RTI con Atlantis e SGS Italia*.
- ISPRA (2020). *Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2020*.
- ISTAT (2018). *L'andamento dell'economia agricola. Report statistiche*.
- Katalinić, M., Ćorak, M., & Parunov, J. (2015). Analysis of wave heights and wind speeds in the Adriatic Sea. *Maritime Technology and Engineering – Guedes Soares & Santos (Eds)*.
- Malanotte Rizzoli e Bergamasco, (1983). The Dynamics of the Coastal Region of the Northern Adriatic Sea. In *Journal of Physical Oceanography* 13(7):1105-1130.
- Mannini, A. e R.F. Sabatella, 2015. *Annuario sullo stato delle Risorse e sulle Strutture Produttive dei Mari italiani, (2015)*. *Biologia Marina Mediterranea*. Vol.22 (suppl. 1) 2015 – ISSN 1123-4245
- Milliman, J.D. and Syvitski, J.P.M. (1992) *Geomorphic/Tectonic Control of Sediment Discharge to the Ocean: The Importance of Small Mountainous Rivers*. *The Journal of Geology*, 100, 525-544.
- Mo G. (2010). *Mammalia. Biol. Mar. Mediterr.* (2010), 17 (suppl. 1): 677-680
- M. Cabrini, S. Fonda Umani, G. Honsell, *Mucilaginous aggregates in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea): analysis of the phytoplanktonic communities in the period June—August 1989, 1992*, Pages 557-568
- Notarbartolo di Sciara & Demma, *Guida dei mammiferi marini nel Mediterraneo*, 1997
- Ori, G. G., Roveri, M. & Vannoni, F. (1986). Plio-Pleistocene sedimentation in the Appenninic-Adriatic foredeep (Central Adriatic Sea, Italy). In: Allen, P. A. & Homewood, P. (eds) *Foreland Basins*. *International Association of Sedimentologists, Special Publications*, 8, 183-198.
- Osservatorio Socio Economico della Pesca e dell'Acquacoltura (2015). *Analisi socio-economica della filiera ittica nelle Regioni del Distretto di Pesca Nord Adriatico – anno 2015*.
- Osservatorio Socio Economico della Pesca e dell'Acquacoltura (2014). *La pesca in Alto Adriatico - 2014*.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 101 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	----------------------

- Osservatorio Socio Economico della Pesca e dell'Acquacoltura (2018). Le marinerie di Rimini, Cattolica e Cesenatico.
- P. Colantoni et al., "Subsidenza tardo-Pleistocenica ed Olocenica nel medio Adriatico evidenziata dalla geofisica e da ricostruzioni paleoambientali", Memorie della Società Geologica Italiana, 42, 1989, pp. 209-220
- Pasarić, Miroslava & Orlic, Mirko. (2004). Meteorological forcing of the Adriatic: Present vs. projected climate conditions. *Geofizika*. 21. 69-87.
- Pearson TH, Rosenberg, R (1978). Macrobenthonic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 6, 229-231.
- Pérès J. M. & J. Picard, 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique. *Recueil des Travaux de la Station marine d'Endoume*, 31 (47), 5-137.
- Pigorini, P., 1968. Sources and dispersion of sediments of the Adriatic Sea. *Marine Geology* 6, 187e229.
- Reeves R., Notarbartolo di Sciara G. (compilers and editors). 2006. The status and distribution of cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain. 137 pp.
- Regione Emilia Romagna, 2009. Atlante degli uccelli nidificanti nel Parco del Delta del Po.
- Regione Emilia-Romagna (2018). Rapporto annuale sul movimento turistico e la consistenza ricettiva alberghiera e complementare in Emilia-Romagna – Anni 2017.
- Regione Emilia-Romagna, Rapporto annuale di monitoraggio della mobilità e del trasporto in Emilia-Romagna, 2020
- Ricci Lucchi, F. (1986). The oligocene to Recent foreland basins of the northern Apennines. In: Allen, P.A. & Homewood, P. (eds) *Foreland Basins*. International Association of Sedimentologists, Special Publications, 8, 105-139.
- Rock Distribution Model of the Periadriatic Region. *AAPG Bulletin*, 78: 333-354, 1994.
- Selli, R., (1970). Ricerche geologiche preliminary nel Mar Tirreno. *Ed Giorn. Geol.*
- Stanley DJ e Wezel FC (1985). *Geological Evolution of the Mediterranean Basin*. Springer-Verlag.
- Stefanon, A., 1984. Sedimentologia del Mare Adriatico: rapporti tra erosione e sedimentazione olocenica. *Bollettino di Oceanologia Teorica ed Applicata* II, 281e324.
- Tomadin, L. (2000). Sedimentary fluxes and different dispersion mechanisms of the clay sediments in the Adriatic Basin. *Ed. Springer*, September 2000, Volume 11, Issue 3, pp 161–174.
- Trincardi F., Correggiari A., Roveri M. (1994) - Late Quaternary transgressive erosion and deposition in a modern epicontinental shelf: The Adriatic Semienclosed Basin. *Geo-Marine Letters*, 14: 41-51.
- UnionCamere Emilia-Romagna (2016). La pesca in Emilia-Romagna nel 2016.
- UniPv – CIBRA, Museo di Storia Naturale di Milano, MATTM, 2018. Report sui dati acquisiti dalla Banca Dati Spiaggiamenti nel 2017.

 Eni SpA Upstream & Technical Services Distretto Centro Settentrionale	Data giugno 2021	Doc. N° SICS_244	Rev. 00	Foglio 102 di 102
--	---------------------	---------------------	------------	----------------------

- V. Curzi P e L. Tomadin, “Dinamica della sedimentazione pelitica attuale ed olocenica nell'Adriatico centrale”, *Giornale di geologia*, 49(01), 1987, pp. 101-111
- VRGOČ N., ARNERI E., JUKIĆ-PELADIĆ S., KRSTULOVIĆ-ŠIFNER S., MANNINI P., MARČETA B., OSMANI K., PICCINETTI C., UNGARO N. (2004) - Review of current knowledge on shared demersal stocks of the Adriatic sea. *FAO-MiPAF Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. GPC/RER/010/ITA/TD-12. AdriaMed technical Documents*, 12: 91 pp
- Zonn, I. S., & Kostianoy, A. G. (2016). *The Boka Kotorska Bay Environment*. Springer International Publishing Switzerland.
- Zavatarelli M., Raicich F., Bregant D., Russo A., Artegiani A., 1997, Climatological biogeochemical characteristics of the Adriatic Sea. *Journal of Marine Systems* 18 (1998) 227-263