



 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 2 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

## TABLE OF CONTENTS

<b>1.0</b>	<b>SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>5</b>
1.1	NORME DI RIFERIMENTO.....	5
1.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	7
1.3	ACRONIMI.....	7
<b>2.0</b>	<b>INFORMAZIONI DI BASE.....</b>	<b>9</b>
2.1	SCHEMA GENERALE DELLE INSTALLAZIONI INCLUSE NEL PROGETTO DI RIMOZIONE.....	11
2.2	RISULTATO DELLE VERIFICHE PRELIMINARI EFFETTUATE E DOCUMENTAZIONE AGGIORNATA .....	11
2.2.1	<i>Verifiche Strutturali</i> .....	12
2.2.1.1	Sollevamento della Sovrastruttura.....	13
2.2.1.2	Sollevamento della Monopalo .....	23
2.2.2	<i>Disegni As Built</i> .....	32
2.3	INFORMAZIONI RELATIVE ALLA POSIZIONE, TIPOLOGIA E STATO DI ALTRE STRUTTURE NON COINVOLTE DAL PROGETTO DI RIMOZIONE MA CHE POTRANNO ESSERE INDIRETTAMENTE INTERESSATE DURANTE LO SVOLGIMENTO DELLE OPERAZIONI.....	36
2.4	INFORMAZIONI RELATIVE ALLE CONDIZIONI METEO-MARINE, PROFONDITÀ E CARATTERISTICHE DEL FONDALE .....	37
2.4.1	<i>Condizioni meteo climatiche dell'area di studio</i> .....	37
2.4.1.1	Temperatura e Umidità.....	37
2.4.1.2	Pressione atmosferica.....	40
2.4.1.3	Direzione e velocità del vento.....	41
2.4.2	<i>Caratteristiche meteoceanografiche ed idrodinamiche</i> .....	43
2.4.3	<i>Profondità e caratteristiche del Fondale</i> .....	45
2.5	INFORMAZIONI RELATIVE AD ATTIVITÀ QUALI AD ESEMPIO LA PESCA, LA NAVIGAZIONE ED ALTRE ATTIVITÀ COMMERCIALI ESEGUITE NELL' AREA IN CUI SONO PRESENTI LE INSTALLAZIONI OGGETTO DEL PROGETTO DI RIMOZIONE .....	47
2.5.1	<i>Attività di pesca</i> .....	47
2.5.1.1	Flotta Peschereccia.....	51
2.5.1.2	Periodi di Fermo Pesca .....	54
2.5.2	<i>Acquacoltura</i> .....	54
2.5.3	<i>Aree di Nursery e deposizione delle uova</i> .....	57
2.5.4	<i>Traffico marittimo e commerciale</i> .....	58
2.5.5	<i>Turismo</i> .....	62
<b>3.0</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE INSTALLAZIONI DA DISMETTERE INCLUSE NEL PROGETTO DI RIMOZIONE .....</b>	<b>65</b>
3.1	SOTTOSTRUTTURA .....	65
3.1.1	<i>Risalite delle condotte sottomarine</i> .....	68
3.2	SOVRASTRUTTURA.....	69
3.2.1	<i>Apparecchiature e Macchinari</i> .....	70
<b>4.0</b>	<b>INGEGNERIA DI RIMOZIONE .....</b>	<b>72</b>
4.1	DESCRIZIONE DELL'OPZIONE DI RIMOZIONE INDIVIDUATA, SULLA BASE DI UN' ANALISI MULTICRITERIO DECISIONALE, DEL METODO DI RIMOZIONE SELEZIONATO E DEL PROGRAMMA DI SMALTIMENTO RIFIUTI PREDISPOSTO.....	72
4.1.1	<i>Programma smaltimento rifiuti</i> .....	77
4.2	DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA E DELLE CATEGORIE DI RIFIUTI CHE DOVRANNO ESSERE GESTITI DURANTE LO SVOLGIMENTO DELLE OPERAZIONI.....	78

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 3 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

4.3	DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI O MATERIALI CHE SARANNO EVENTUALMENTE LASCIATI IN SITU AL TERMINE DELLE OPERAZIONI .....	78
4.4	LAVORI PREPARATORI .....	79
4.4.1	<i>Ispezioni propedeutiche all'attività di ingegneria</i> .....	79
4.4.2	<i>Attività Preparatorie a Terra</i> .....	79
4.4.3	<i>Attività Preparatorie Offshore</i> .....	79
4.5	LAVORI DI RIMOZIONE .....	80
4.5.1.1	Dati di Input.....	80
4.5.1.2	Pesi Monopalo (Sottostruttura e Sovrastruttura).....	81
4.5.1.3	Rimozione Con Utilizzo Nave Gru a Braccio Mobile (Girevole).....	81
4.5.1.4	Rimozione con Utilizzo Nave Gru a Braccio Fisso.....	84
4.5.1.5	Operazioni di Trasporto e Scaricamento .....	85
<b>5.0</b>	<b>COSTI STIMATI PER LA RIMOZIONE.....</b>	<b>86</b>
<b>6.0</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI .....</b>	<b>87</b>
<b>7.0</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA INTERESSATA DAL PROGETTO DI RIMOZIONE DELLA PIATTAFORMA O INFRASTRUTTURA CONNESSA ED EVENTUALE PROGETTO DI PULIZIA DA CONCORDARE CON ARPA COMPETENTE .....</b>	<b>88</b>
7.1	COLONNA D'ACQUA .....	89
7.1.1	<i>Idrocarburi nella colonna d'acqua</i> .....	94
7.2	SEDIMENTI.....	95
7.2.1	<i>Metalli nei sedimenti marini</i> .....	96
7.2.1.1	VOC: BTEX, stirene ed idrocarburi alifatici C6-C10.....	97
7.2.1.2	Idrocarburi alifatici C10-40.....	98
7.2.1.3	Idrocarburi totali e carbonio organico totale.....	98
7.2.1.4	Idrocarburi policiclici aromatici.....	99
7.3	MITILI.....	100
7.3.1	<i>Metalli nei mitili</i> .....	100
7.3.2	<i>Contaminanti organici nei mitili</i> .....	101
<b>8.0</b>	<b>DOCUMENTAZIONE INERENTE LA DESCRIZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE ARCHEOLOGICO SUBACQUEO, NONCHE' IL PATRIMONIO CULTURALE ED IL PAESAGGIO DELLE AREE COSTIERE QUALORA INTERESSATE DALLA ESECUZIONE DI OPERE DI RIMOZIONE DI INFRASTRUTTURE CONNESSE A TERRA E CONSEGUENTE RIPRISTINO DEI LUOGHI.....</b>	<b>103</b>
8.1	AREE ARCHEOLOGICHE MARINE .....	103
8.2	PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO DELLE AREE COSTIERE.....	107
<b>9.0</b>	<b>PROGRAMMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE POST-RIMOZIONE .....</b>	<b>108</b>
9.1	COLONNA D'ACQUA .....	109
9.2	CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI.....	110
9.3	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMUNITÀ BENTONICA .....	111
9.4	INDAGINI SUL POPOLAMENTO ITTICO.....	111
<b>10.0</b>	<b>INDICAZIONE E DESCRIZIONE DEI LAVORI PREPARATORI E DI RIMOZIONE VERA E PROPRIA DELLA PIATTAFORMA .....</b>	<b>113</b>
10.1	LAVORI PREPARATORI .....	113
10.1.1	<i>Pulizia e messa in sicurezza delle apparecchiature</i> .....	113
10.1.2	<i>Marcatura delle linee di taglio e pulizia delle aree di taglio</i> .....	113

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 4 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

10.1.3	<i>Rimozione di eventuali detriti ed esecuzione scavo intorno ai pali di fondazione .....</i>	113
10.1.4	<i>Preparazione della sovrastruttura e della sottostruttura per le operazioni di rimozione .....</i>	113
10.1.5	<i>Verifiche preventive per la tutela del patrimonio culturale archeologico subacqueo.....</i>	114
10.2	<b>LAVORI DI RIMOZIONE.....</b>	116
10.2.1	<i>Mezzi Navali usati e loro caratteristiche.....</i>	116
10.2.2	<i>Posizione e sistemi di taglio sottomarini e attrezzature utilizzate e monitoraggio delle operazioni.....</i>	124
10.2.3	<i>Descrizione, dimensione e peso di ogni parte rimossa.....</i>	126
10.2.4	<i>Descrizione dei lavori e loro sequenza.....</i>	126
10.2.4.1	<i>Rimozione Con Utilizzo Nave Gru a Braccio Mobile .....</i>	126
10.2.4.2	<i>Rimozione con Utilizzo Nave Gru a Braccio Fisso.....</i>	130
10.2.4.3	<i>Operazioni di Trasporto e Scaricamento .....</i>	133
10.2.5	<i>Attività previste a seguito delle verifiche preventive per la tutela del patrimonio culturale archeologico subacqueo.....</i>	134

 	Company Document ID	
	<b>052200BZCZ73000</b>	
	Validity Status	Revision Number
	PR-DE	02

## 1.0 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo della relazione è di fornire agli Enti e alle Autorità interessate gli elementi essenziali delle attività relative alla rimozione della piattaforma in accordo alle Linee guida nazionali per la dismissione mineraria delle piattaforme per la coltivazione di idrocarburi in mare e delle infrastrutture connesse (Decreto 15/02/19)

*La finalità del progetto è il decommissioning della Piattaforma Regina 1.*

## 1.1 Norme di Riferimento

- Decreto 15/02/19 Linee guida nazionali per la dismissione mineraria delle piattaforme per la coltivazione di idrocarburi in mare e delle infrastrutture connesse
- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81  
"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- D. Lgs. n.106 (03/08/2009)  
"Disposizioni integrative e correttive del D. Lgs. n.81"
- D.M. 238 del 26 ottobre 2007  
Regolamento recante norme per la sicurezza antincendio negli eliporti ed elisuperfici.
- D.L. 624/96 del 25/11/1996  
Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per la trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee.
- D.P.R. n.886 del 24 Maggio 1979  
Norme di sicurezza off-shore
- D.P.R. 9 Aprile 1959 n. 128  
"Norme di polizia delle miniere e delle cave".
- D.Lgs. 25 Novembre 1996 n.625  
Attuazione della direttiva 94/22/CEE relativa alle condizioni di rilascio e di esercizio delle autorizzazioni alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi.
- D.Lgs. 25 Novembre 1996 n.626

 	Company Document ID	
	<b>052200BZCZ73000</b>	
	Validity Status	Revision Number
	PR-DE	02

Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.

- D. Lgs. 3 aprile 2006 n.152  
Norme in materia ambientale.
- D.P.R. 23 Marzo 1998 n.126  
Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.  
Seguente D.M. del 27/01/2006 – Requisiti degli apparecchi, sistemi di protezione e dispositivi utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva ai sensi della direttiva 94/9/CE presenti nelle attività soggette a controlli antincendio.
- D. Lgs. Nr.233 del 12/06/2003  
Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti a rischio di atmosfere esplosive.
- D.M. 16 Febbraio 1982  
Modificazioni del D.M. del 27 Settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
- D.P.R. 29 Luglio 1982 n.577  
Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e vigilanza antincendio.
- D. Lgs. 25 febbraio 2000 n. 93  
Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione
- D.M. 1 Dicembre 2004 n. 329  
Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93.
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37  
Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.M. 548 28/12/21  
Adozione del Piano per la transizione energetica sostenibile delle aree idonee (PITESAI)
- CEI 31-35, edizione seconda, fascicolo e successive varianti V1 6565:2002-08; V2 7264:2004-03; V3 8038:2005-12  
Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) - Classificazione dei luoghi pericolosi.
- CEI 64-2, edizione quarta, fascicolo 5964 C

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 7 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione (solo per luoghi classe 0).

- CEI 64-8, edizione sesta.  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI EN 60079-17 Atmosfere esplosive Parte 17:  
Verifica e manutenzione degli impianti elettrici
- CEI 81-10  
Protezione contro i fulmini
- CEI EN 62305-1  
Protezione delle strutture contro i fulmini - Principi generali.
- CEI EN 60079-10-1: 2010-01  
Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive in presenza di gas.  
Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi.
- DNV-GL ST N001 Marine operations and marine warranty standard
- DNV RP C2015 - Environmental Conditions and Environmental Loads
- A.I.S.C. ASD 9th Ed. 1989 "Specifications for Structural Steel Buildings"
- Aviation Manual Eni (estratto annesso 14 International Civil Aviation Organization)

## 1.2 Documenti di Riferimento

[Ref 1] 052200BZR73001 – Piattaforma Regina 1 – Relazione Tecnica Descrittiva

## 1.3 Acronimi

CoP	Cessation of Production
DECAB	Decommissioning & Abandonment
DSV	Diver Support Vessel
DWCS	Diamond Wire Cutting System
ECT	External Cutting Tool

 	Company Document ID		Sheet of Sheets 8 / 137	
	<b>052200BZCZ73000</b>		Validity Status	Revision Number
			PR-DE	02

ELT	External Lifting Tool
ESP	Electrical Submersible Pump
HAZMAT	Hazardous Materials
HAZID	Hazard Identification
HAZOP	Hazardous and Operability Study
HLV	Heavy Lift Vessel
HSE	Health, Safety and Environment
ICT	Internal Cutting Tool
ILT	Internal Lifting Tool
MEG	Monoethylene glycol
ND	Nominal Diameter
OSV	Offshore Support Vessel
ppm	Parts per million
ToS	Top of Steel
UHP	Ultra-High-Pressure
WD	Water Depth
WT	Wall Thickness

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 9 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

## 2.0 INFORMAZIONI DI BASE

La piattaforma Regina 1 è una struttura di tipo monotubolare ubicata nell'Offshore Adriatico nella concessione A.C.17.AG a circa 17 km al largo di Riccione in un fondale di circa 21 m alle seguenti coordinate:

- Latitudine: 44° 06' 09" N
- Longitudine: 12° 50' 06" E

Il pozzo di Regina 1 era a doppio completamento ed è chiuso minerariamente dal 2019.

Sulla piattaforma sono stati eliminati gli impianti di produzione, mentre sono presenti impianti di aiuto alla navigazione.

La piattaforma monotubolare REGINA 1 è collegata alla piattaforma REGINA da due linee così composte:

- una linea da 4" per il gas;
- una linea da 3" per il gas.

Le due condotte avevano la funzione di convogliare il gas estratto dal pozzo della monotubolare REGINA 1 alla piattaforma REGINA.



Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

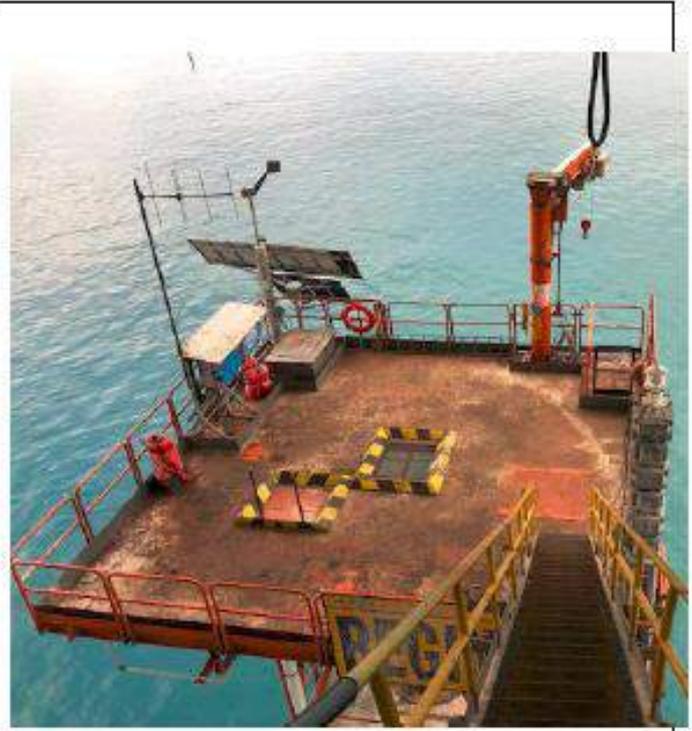
Sheet of Sheets  
10 / 137

Validity  
Status

Revision  
Number

PR-DE

02

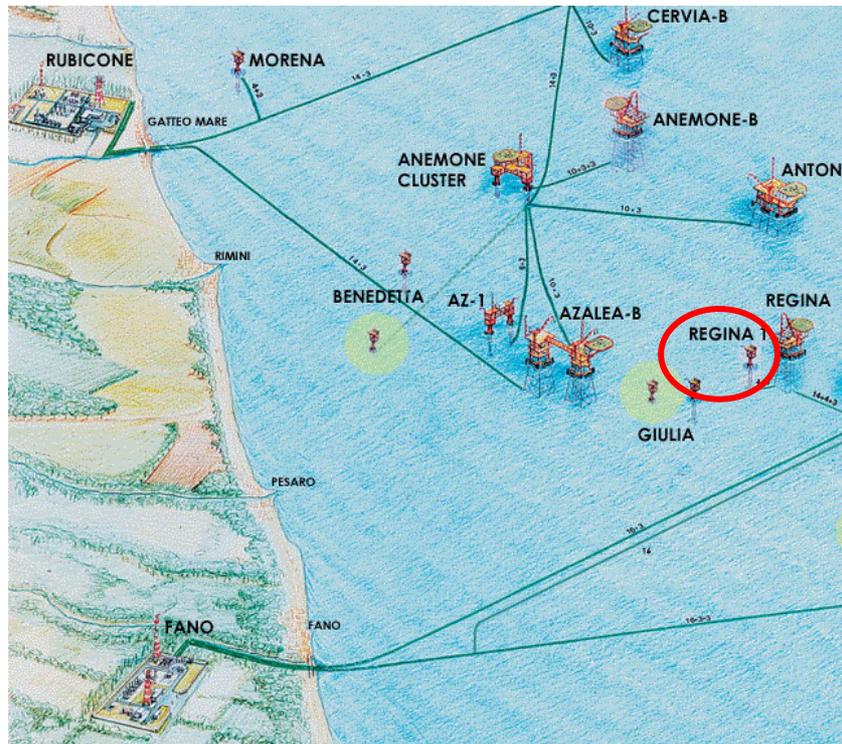


**Figura 2-1 – Regina 1 - Viste generali**

 <b>eni S.p.A.</b>		Company Document ID	
		<b>052200BZCZ73000</b>	
		Sheet of Sheets 11 / 137	Validity Status
		PR-DE	02

## 2.1 Schema generale delle installazioni incluse nel progetto di rimozione

Di seguito l'ubicazione di Regina 1:



**Figura 2-2 – Ubicazione della piattaforma Regina 1**

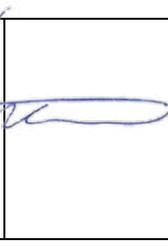
Nelle vicinanze di Regina 1, a meno di 1 km, è situata la piattaforma “Regina”.

## 2.2 Risultato delle verifiche preliminari effettuate e documentazione aggiornata

Sulla struttura sono state effettuate ispezioni subacquee sia sulla sottostruttura che sulla sovrastruttura al fine di verificare l'assenza di anomalie strutturali.

Dall'ultima indagine eseguita sulla struttura non sono stati riscontrate criticità sulla parte immersa della monotubolare nè indicazioni rilevanti di corrosione.

Non sono inoltre presenti debris sul fondo della struttura.

 		Sheet of Sheets 12 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

Relativamente alla sovrastruttura, le strutture, da un esame visivo e per ciò che riguarda la parte emersa, si presentano in discrete condizioni di conservazione con alcuni elementi interessati da fenomeni di corrosione.

A livello strutturale, si rileva la conformità con la documentazione di progetto.

Con riferimento ad apparecchiature e macchinari in generale la situazione rilevata durante il sopralluogo è in linea con quanto riportato nella documentazione (vedi Ref.1).

Per effettuare le operazioni di rimozione sono state inoltre effettuate le verifiche strutturali preliminari riportate al Par. 2.2.1.

Al Par. 2.2.2 sono riportati i disegni as built della struttura.

### **2.2.1 Verifiche Strutturali**

In questo paragrafo vengono presentate le analisi strutturali della monotubolare durante le operazioni di rimozione in accordo agli Standard Internazionali ed allo studio di rimozione descritto in Par.4.5.

Prima delle operazioni di rimozione, dovranno essere condotti survey tecnici al fine di validare le assunzioni effettuate, determinare lo stato di conservazione e di corrosione della struttura e qualsiasi altra attività necessaria per la corretta definizione della relativa ingegneria di dettaglio.

Le elevazioni presenti si riferiscono alle quote di progetto.

Nelle pagine seguenti viene esaminata in dettaglio la strategia individuata.

Le analisi della struttura sono state eseguite utilizzando il software SESAM-DNV in accordo agli standards internazionali riportati al Par. 1.1.

Le analisi sono state eseguite per ogni operazione di sollevamento:

- Sovrastruttura con un pezzo di monopalo;
- Monopalo.

 	Company Document ID	Sheet of Sheets 13 / 137	
	<b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

### 2.2.1.1 Sollevamento della Sovrastruttura

#### Combinazioni di carico al Sollevamento

In accordo alle DNV-GL ST N001 Marine operations and marine warranty standard, nell'analisi è stata considerata una forza fattorizzata  $F_d$  ricavata dalla seguente formula:

$$F_d = k_{DAF} \gamma_{f,COG} \gamma_{f,LF} (\gamma_{f,GT} G_T)$$

dove:

- $G_T$  è il peso della struttura nelle condizioni di sollevamento;
- $\gamma_{f,COG} = 1.1$  è il fattore di incertezza relativo al baricentro della struttura;
- $\gamma_{f,GT} = 1.3$  è il fattore di sicurezza parziale applicato al peso del jacket;
- $k_{DAF}$  è il fattore di amplificazione dinamica = 1.25 (per una massa fra 100 e 300);
- $\gamma_{f,lf}$  è il "local consequence factor".

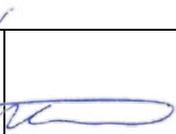
Tipologia	Peso [t]
Struttura	15
Macchine e Macchinari	3.6
Pezzo della Monopalo (lunghezza totale 2.0 m)	8.0
Rinforzi (4 elementi tubolari)	0.15
<b>Total (base weight estimate)</b>	<b>26.75</b>
Contingency	15%
<b>Total (expected weight)</b>	<b>30.76</b>

**Tabella 2-1– Peso stimato della sovrastruttura.**

#### *Dynamic Amplification Factor (DAF)*

E' stato tenuto conto degli effetti dinamici considerando un Dynamic Amplification Factor  $k_{DAF}$ . Il valore del  $k_{DAF}$  da considerare nell'analisi dipende dal peso totale al sollevamento (vedi tabella sotto), in questo caso  $k_{DAF} = 1.48$

<i>Static Hook Load (SHL) [ton]</i>	<i>DAF</i>
-------------------------------------	------------

 		Sheet of Sheets 14 / 137		
		Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status PR-DE	Revision Number 02

			<i>Offshore</i>
3	<SHL<	100	$1 + 0.25\sqrt{100/SHL}$
100	<SHL<	300	1.25

**Tabella 2-2 -  $k_{DAF}$  per un sollevamento con nave gru**

### *CoG Inaccuracy Factor*

Considerando le incertezze relative al posizionamento del Centro di Gravità (CoG), al fine di tenere conto dell'innacuratezza nella definizione del COG, è stato considerato un fattore di 1.10.

### *Local Consequent Factor*

Al fine di tenere conto delle inaccurately nell'analisi delle distribuzioni delle forze interne intorno ai punti di sollevamento, è stato applicato tale coefficiente che considerasse l'importanza del componente strutturale coinvolto. Sono stati considerati i seguenti fattori:

Elemento Strutturale	Fattore
Punti di sollevamento	1.30
Connessioni dei punti di sollevamento alla struttura	1.30
Elementi direttamente connessi ai punti di sollevamento	1.15
Altri elementi strutturali	1.00

**Tabella 2-3 – Local Consequence factor**

### *Rigging Factor*

Il Rigging factor viene applicato nel caso di due ganci di sollevamento. Questo caso non è previsto e pertanto a  $\gamma_{f,dl}$  è stato dato il valore 1.0.

### *Skew Factor*

Lo Skew Load dipende dalla tolleranza di costruzione sulla lunghezza della fune, dalla geometria e disposizione del sartiame, dalla tolleranza di fabbricazione per i punti di sollevamento, dall'allungamento delle fiuni, etc. Devono essere considerati per ogni disposizione di sartiame staticamente indeterminato, come per quattro funi da quattro punti ad un solo gancio.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 15 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

Nel caso di 4 funi per il sollevamento della sovrastruttura, dove sono utilizzate coppie di funi abbinata, uno *skew load factor* di 1.25 viene applicato ad ogni paio di punti di sollevamento diagonalmente opposti alla volta.

### Modello Strutturale

Il modello della sovrastruttura include tutti gli elementi strutturali primari; tutti gli elementi non inclusi nella struttura principale (piatti, grating, scale, macchine...) sono stati considerati come contributo al modello di massa.

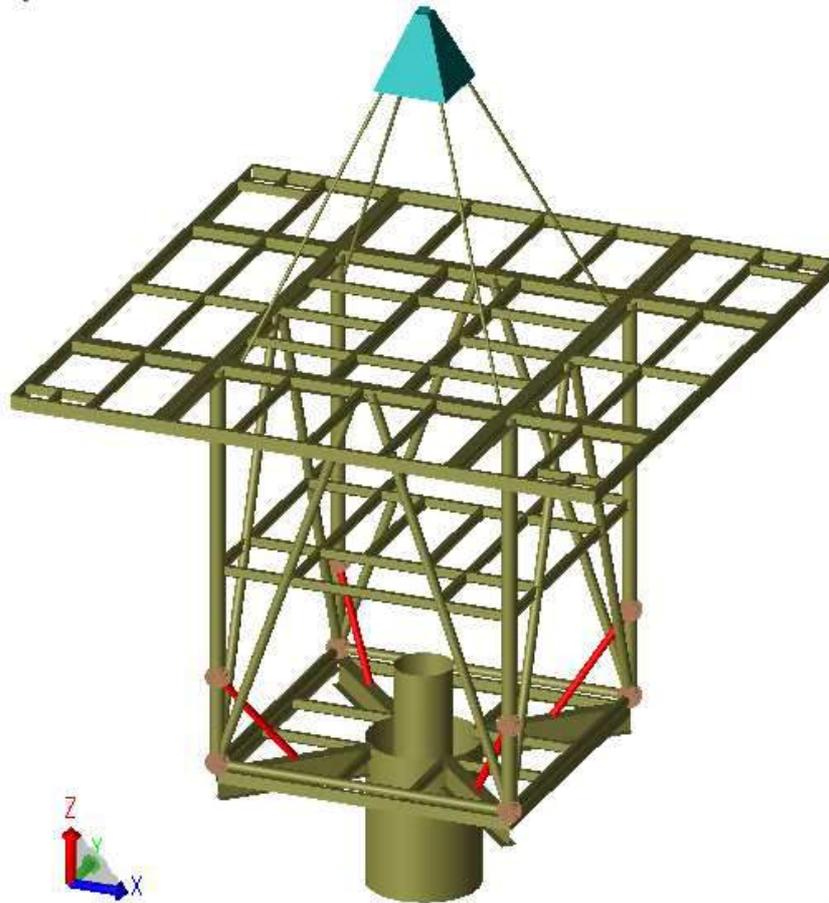
Il peso totale è dato dalla densità delle travi.

L'analisi al sollevamento è stata eseguita in 2 step:

- *Step 1*: Una prima analisi è stata eseguita considerando i carichi senza fattori di amplificazione allo scopo di calcolare lo skew load. Il deck è stato considerato supportato ai punti di aggancio. I nodi posizionati ai punti di aggancio sono completamente vincolati nelle direzioni x, y e z e liberi di ruotare.
- *Step 2*: Una seconda analisi è stata eseguita per tenere in conto degli effetti dello skew. Il deck è stato considerato supportato ai punti di aggancio. A questo step uno dei nodi posizionati al gancio è stato rilasciato in direzione z. Lo skew load ricavato nel primo step è stato applicato in corrispondenza del grado di libertà rilasciato. In questo step sono stati applicati tutti i fattori di combinazione di carico.

In Figura 2-3 è riportato il modello 3D ad elementi finiti.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 16 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		



**Figura 2-3 – Modello Strutturale – Sovrastruttura (evidenziati in rosso i 4 elementi tubolari da installare)**

### Configurazione del sistema di lifting

Il gancio della gru è posizionato verticalmente sopra il centro di Gravità CoG (coincidente con quello geometrico). La coordinata z del gancio è stata calcolata in modo da ottenere un angolo della fune minore di  $60^\circ$  rispetto al piano orizzontale.

I golfari sono posizionati sulle 4 colonne tubolari ad elevazione di circa 19.2 m (0.2 m sotto la superficie inferiore delle travi primarie del livello 19.6 m ToS).

I golfari non sono stati modellati. Un offset è stato assegnato all'estremità inferiore di ogni fune in modo da corrispondere al foro del perno. Il golfare è stato verificato separatamente considerando le azioni delle funi.

### Risultati delle Analisi

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 17 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

I risultati delle analisi al sollevamento eseguite assicurano che la struttura nelle condizioni transitorie considerate, è in grado di sopportare le azioni dovute alle operazioni di sollevamento.

La resistenza negli elementi tubolari e nodi è stata verificata mediante il modulo GeniE del programma DNV\_SESAM in accordo alle ISO 19902, "Petroleum and Natural Gas Industries – Fixed Steel Offshore Structures", 1st Edition, 2007 per elementi tubolari, transizioni coniche e giunzioni tubolari.

Per sollevare il deck e il pezzo di monotubolare insieme, è necessario installare 4 elementi tubolari di dimensioni 101.6 x 6.4 mm (Figura 2-3) che connettono le colonne alle travi primarie del primo livello ed è richiesto la rimozione locale del piano prima delle operazioni di saldatura sulle travi.

#### Verifiche degli elementi e delle Giunzioni Tubolari

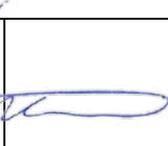
Beam	Section	Position	UF max	Formula	LC n°	Type
Bm34	P193.7x8	0.00	0.69	(13.3-7)	3 (C.F. = high)	Column
Bm35	P193.7x8	0.00	0.69	(13.3-7)	3 (C.F. = high)	Column
Bm33	P193.7x8	0.00	0.69	(13.3-7)	6 (C.F. = high)	Column
Bm36	P193.7x8	0.00	0.69	(13.3-7)	6 (C.F. = high)	Column
Bm126	P101.6x6.4	0.00	0.69	(13.3-2)	3 (C.F. = high)	Reinforcement
Bm127	P101.6x6.4	0.00	0.69	(13.3-2)	3 (C.F. = high)	Reinforcement
Bm128	P101.6x6.4	0.00	0.68	(13.3-2)	6 (C.F. = high)	Reinforcement
Bm125	P101.6x6.4	0.00	0.68	(13.3-2)	6 (C.F. = high)	Reinforcement

**Tabella 2-4– Verifica degli elementi tubolari (Uf > 0.2)**

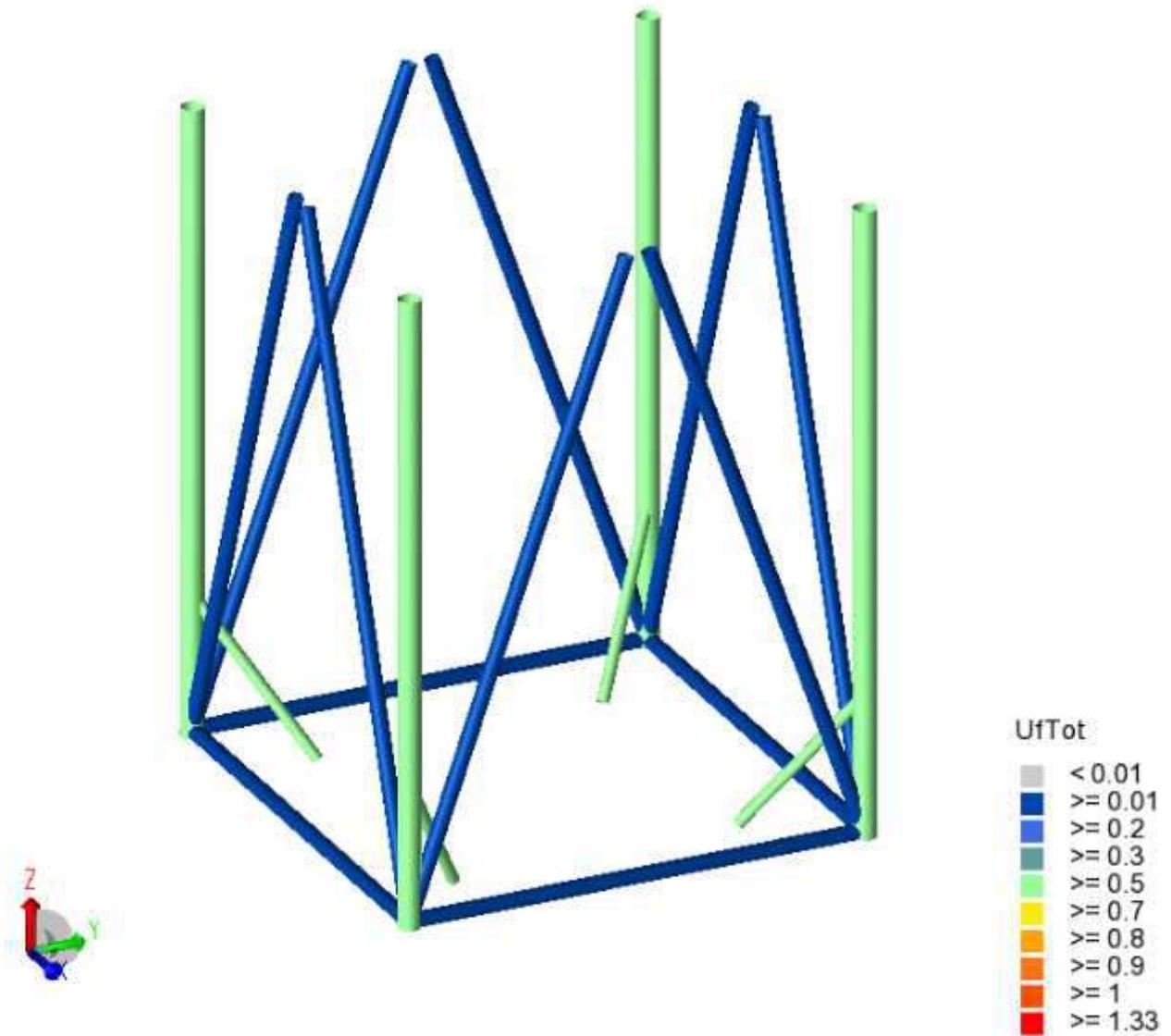
JT	BRACE	Brace Section	UF	Joint type	LC n°
Jt2	Bm126	P101.6x6.4	0.32	100% Y	5 (C.F. = low)
Jt8	Bm127	P101.6x6.4	0.32	100% Y	5 (C.F. = low)
Jt1	Bm128	P101.6x6.4	0.32	100% Y	8 (C.F. = low)
Jt7	Bm125	P101.6x6.4	0.32	100% Y	8 (C.F. = low)

**Tabella 2-5 – Verifica a Punzonamento (Uf > 0.1)**

Beam	Section	Position	UF max	Formula	LC n°	Type
Bm18	IPE140	1.00	0.76	ufh1	4 (C.F. = medium)	Secondary beam (+19.6m)
Bm17	IPE140	0.00	0.76	ufh1	4 (C.F. = medium)	Secondary beam (+19.6m)
Bm26	IPE140	0.00	0.76	ufh1	4 (C.F. = medium)	Secondary beam (+19.6m)
Bm23	IPE140	1.00	0.76	ufh1	4 (C.F. = medium)	Secondary beam (+19.6m)
Bm93	HE200B	1.00	0.68	ufh1	4 (C.F. = medium)	Primary beam (+19.6m)
Bm91	HE200B	0.00	0.68	ufh1	4 (C.F. = medium)	Primary beam (+19.6m)
Bm24	IPE180	1.00	0.67	ufh1	4 (C.F. = medium)	Secondary beam (+19.6m)
Bm25	IPE180	1.00	0.67	ufh1	4 (C.F. = medium)	Secondary beam (+19.6m)
Bm13	HE200B	0.00	0.66	ufh1	4 (C.F. = medium)	Primary beam (+19.6m)
Bm14	HE200B	1.00	0.66	ufh1	4 (C.F. = medium)	Primary beam (+19.6m)

 	 <p>Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b></p>	Sheet of Sheets 18 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

**Tabella 2-6– Verifica delle travi a profilo aperto ( $U_f > 0.6$ )**



**Figura 2-4 – Verifica degli elementi tubolari ( $U_f$ )**

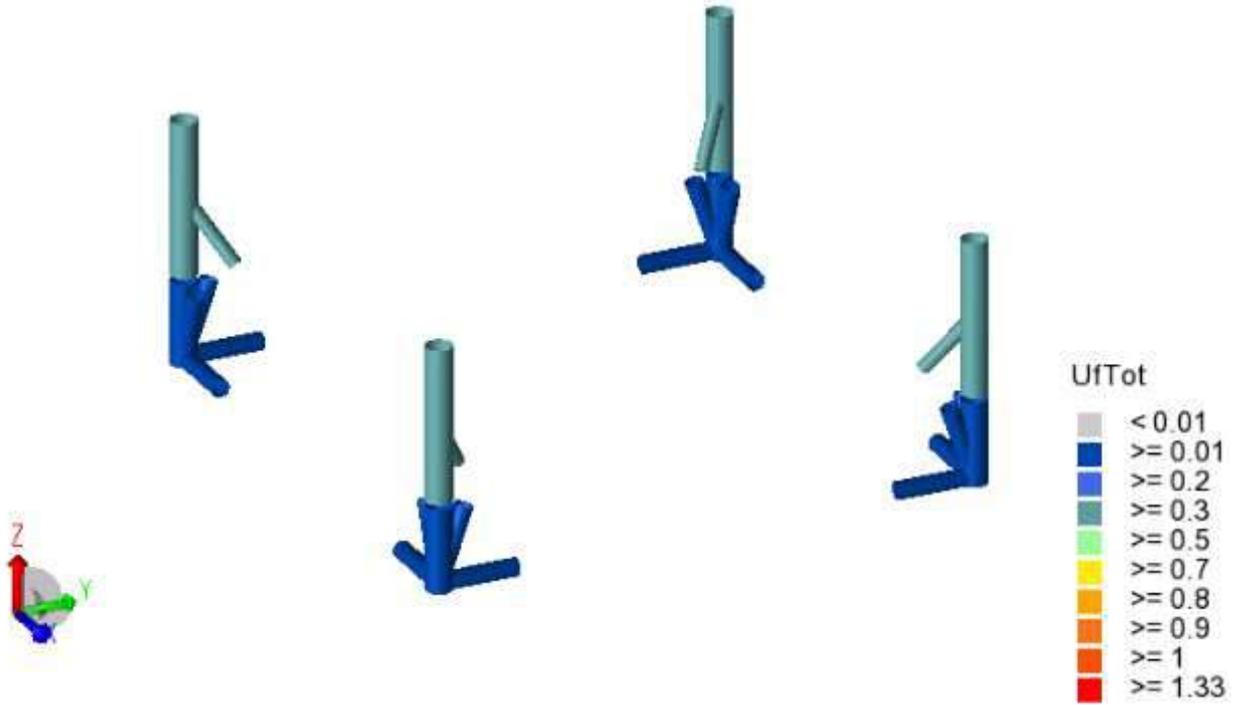


Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

Sheet of Sheets  
19 / 137

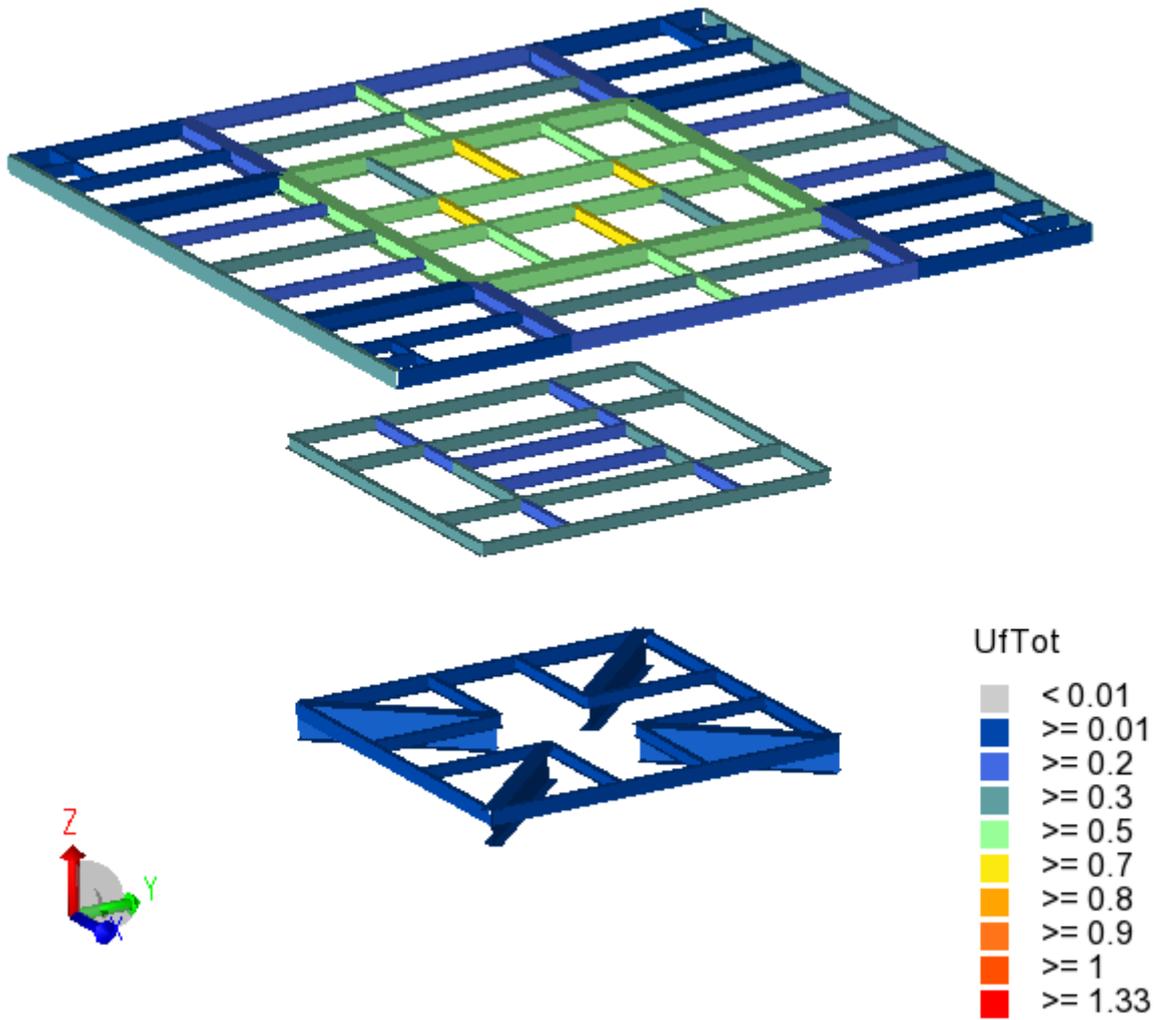
Validity Status	Revision Number
-----------------	-----------------

PR-DE	02
-------	----



**Figura 2-5 – Verifica a Punzonamento (Uf)**

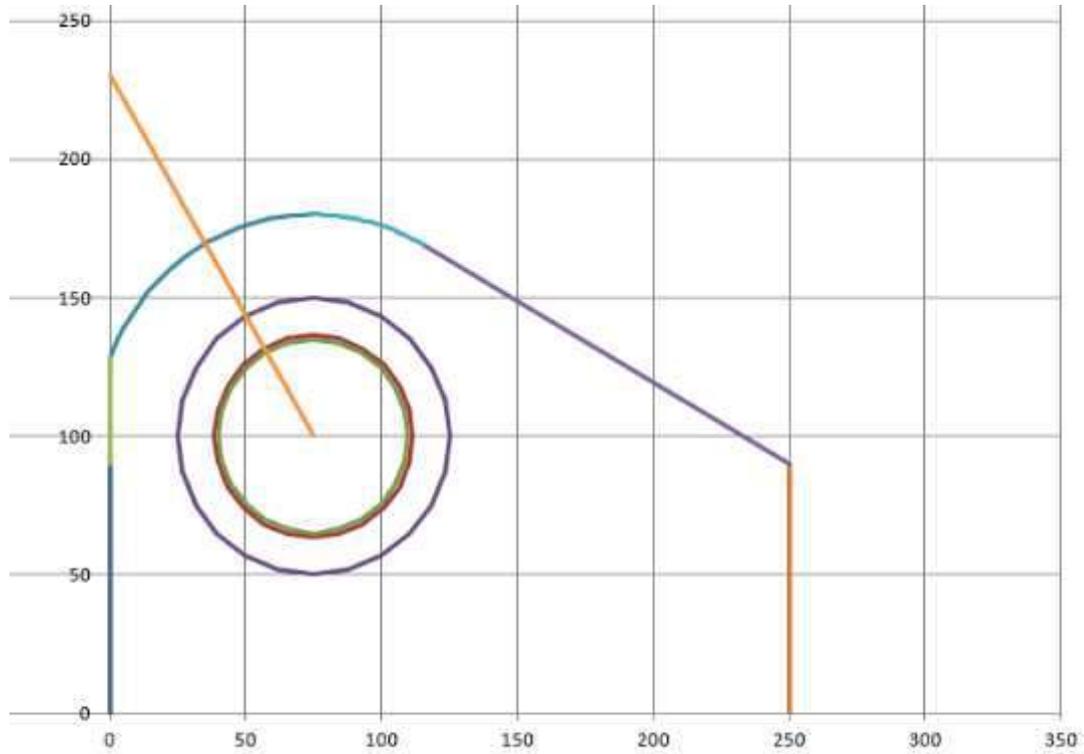
 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 20 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		



**Figura 2-6 – Verifica delle travi a profilo aperto (Uf)**

 	<p>Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b></p>	<p>Sheet of Sheets 21 / 137</p>	
		<p>Validity Status</p>	<p>Revision Number</p>
		<p>PR-DE</p>	<p>02</p>

Verifica del Golfare



**Figura 2-7 – Rappresentazione geometrica del Golfare**

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 22 / 137	
	Validity Status		Revision Number	
	PR-DE		02	

DNV-OS-H205 Padeye Check			
Padeye			
R_pl	(M)	80	[mm]
t_pl	(t <sub>m</sub> )	30	[mm]
R_ch	(C)	50	[mm]
t_cheek		25	[mm]
t_cheek_analisi	(t <sub>c</sub> )	25	[mm]
D_hole	(P <sub>n</sub> )	73	[mm]
t_weld_cheek		7	[mm]
t_chord		20	[mm]
t_tot_analisi		80	[mm]
R_pad		61	[mm]
a		5	[mm]
t_spacer (#1 t=40 + #1 t=30)		0	[mm]
Load			
F_ds_fact		297	[KN]
h		163	[mm]
v		1.72	[°]
F_ds_lateral		9	[KN]
teta		60.00	[°]
F_d (inline)		297	[KN]
F_d (inline) H		257	[KN]
F_d (inline) V		148	[KN]
F_d (lateral)		9	[KN]
DNV-OS-H205 Checks			
Bearing		0.37	[-] OK
Tear Out		0.39	[-] OK
Cheek Plate Welds		0.47	[-] OK
Other Checks - AISC			
Main Plate Shear FP		0.14	[KN]
Section Bending Inline		0.05	[KN]
Section Bending Lateral		0.60	[-]
Shackle			
B_shackle		100	[mm]
D_pin (P <sub>s</sub> )		70	[mm]
D_pin/D_hole		0.96	
Other Parameters			
beta		1.00	1
delta		1.24	
Geometrical Parameters			
H_eye		100	[mm]
L_pl		250	[mm]
L1_eye		75	[mm]
L2		175	[mm]
H1_pl		90	[mm]
H2_pl		90	[mm]
P1_stiff		0	[mm]
P2_stiff		0	[mm]
t1_stiff		0	[mm]
t2_stiff		0	[mm]
h1_stiff		0	[mm]
h2_stiff		0	[mm]
w1_stiff		0	[mm]
w2_stiff		0	[mm]
t1_web		15	[mm]
Material			
E		206000	[Mpa]
sigma_y		345	[Mpa]
gamma_m		1.05	

**Figura 2-8 – Verifica del Golfare**

E' necessario installare un golfare con double plate (spessore t<sub>chord</sub> in Figura 2-8) intorno alla colonna. L'acciaio utilizzato è S355.

### Verifica della fune

Il carico di progetto della fune ( $F_{SD}$ ) è stato valutato considerando I seguenti fattori:

- Fattore di incertezza del baricentro (CoG) = 1.1;
- Fattore di Amplificazione Dinamica (DAF) = 1.48;

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 23 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

- Skew = 1.25;

La verifica della fune è:

$$F_{SD} < MBL / \gamma_{sf}$$

Dove:

$M_{BL}$  = Carico Minimo di Rottura della slinga;

$\gamma_{sf}$  = Fattore di Sicurezza Nominale per la slinga

Considerando una fune con diametro nominale 114 mm ed un carico di rottura minimo pari a 575 t, si ottengono le seguenti verifiche:

$$\gamma_{sf} = \gamma_f \gamma_c \gamma_r \gamma_w \gamma_m$$

$$\gamma_{sf} = 2.3 \gamma_r \gamma_w$$

$\gamma_f$	1.3
$\gamma_c$	1.3
$\gamma_s$	1.12
$\gamma_b$	2.0
$\gamma_r$	2.0
$\gamma_w$	1
$\gamma_m$	1.35
$\gamma_{tw}$	1
$\gamma_{sf1}$	4.56
$\gamma_{sf2}$	4.6

Wtot (Tabella 2-1)	30.8	t
DAF	1.48	
CoG inaccuracy factor	1.1	
Wslings	1.8	t
Fsd (1 sling, inclination of about 60° with horizontal)	19.2	t

MBL	300	t
$\gamma_{sf}$	4.6	

U. F. (usage factor)	0.29	
----------------------	------	--

$$F_{SD} < MBL / \gamma_{sf} \rightarrow 19.2 < 300 / 4.6 = 65.2 \rightarrow \text{OK!}$$

I

### 2.2.1.2 Sollevamento della Monopalo

#### Combinazioni di carico

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 24 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

In accordo alle DNV-GL ST N001 Marine operations and marine warranty standard, nell'analisi è stata considerata una forza fattorizzata  $F_d$  ricavata dalla seguente formula:

$$F_d = k_{DAF} \gamma_{f,COG} \gamma_{f,LF} (\gamma_{f,GT} G_T)$$

dove:

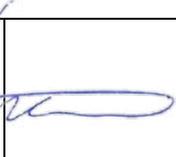
- $G_T$  è il peso della struttura nelle condizioni di sollevamento;
- $\gamma_{f,COG} = 1.1$  è il fattore di incertezza relativo al baricentro della struttura;
- $\gamma_{f,GT} = 1.3$  è il fattore di sicurezza parziale applicato al peso del jacket;
- $k_{DAF}$  è il fattore di amplificazione dinamica = 1.25 (per una massa fra 100 e 300);
- $\gamma_{f,lf}$  è il "local consequence factor".

Tipologia	Peso [t]
External pipe (D = 1500/1800 mm)	46
Conductor pipe (D = 762 mm)	17
Grouted Annulus	96
Steel protection coating	3.1
Risers and clamps	3.2
Casing centralizers	1
Anodes	0.6
Boatlanding	5.5
Marine growth	4.1
Cat ladder	0.2
<b>Total (base weight estimate)</b>	<b>176.7</b>
Contingency	15%
<b>Total (expected weight)</b>	<b>203.2</b>

**Tabella 2-7 – Stima del Peso Totale della Monopalo**

Conservativamente la monopalo è stata considerata da elevazione +14 m.

Per le analisi strutturali allo Stato Limite Ultimo (ULS) sono state applicate le seguenti combinazioni:

 	 Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 25 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

LC n°	Descrizione	Total Gravity Load Factor
2	$\gamma_f,GT (1.30) + \gamma_f,COG (1.10) + Kdaf(1.25) + CF (1.30)$	2.324
3	$\gamma_f,GT (1.30) + \gamma_f,COG (1.10) + Kdaf(1.25) + CF (1.15)$	2.056
4	$\gamma_f,GT (1.30) + \gamma_f,COG (1.10) + Kdaf(1.25) + CF (1.00)$	1.788

**Tabella 2-8 – Combinazioni di Carico**

Modello Strutturale Monopalo

La struttura monotubolare è stata modellata tramite elementi di tipo “grouted beam”. Il peso è stato ottenuto modificando la densità del materiale utilizzato.

Sono state analizzate due condizioni di sollevamento: una configurazione verticale (dopo il taglio, Figura 2-9) e una configurazione orizzontale (condizione dimensionante durante il posizionamento sulla bettolina, Figura 2-10).

È stato considerato un distanziatore per garantire l'integrità delle funi durante le operazioni di sollevamento.

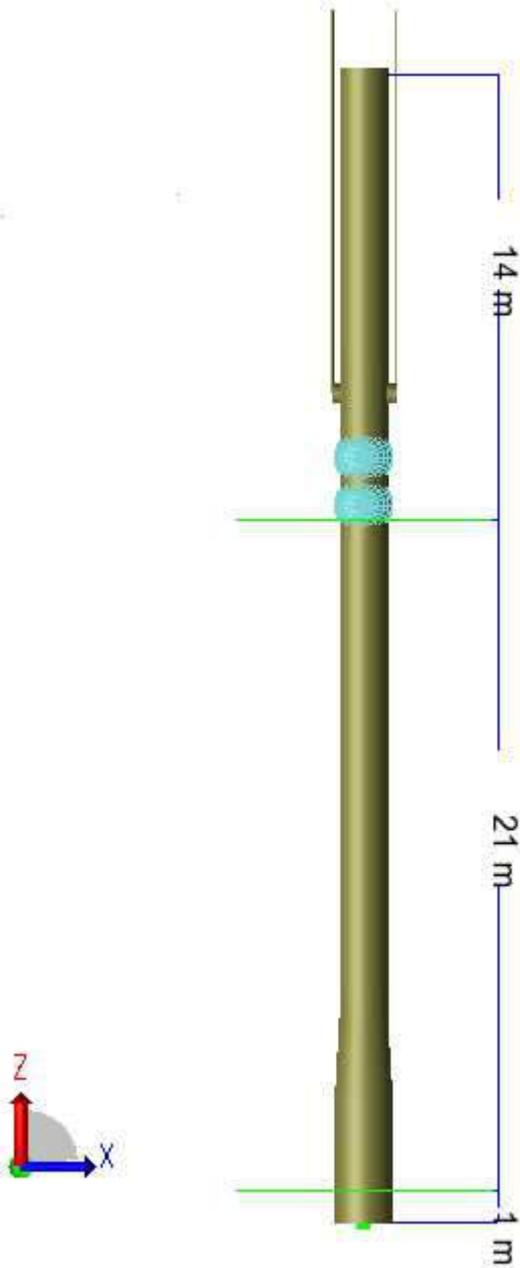


Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

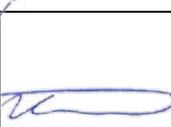
Sheet of Sheets  
26 / 137

Validity Status	Revision Number
-----------------	-----------------

PR-DE	02
-------	----



**Figura 2-9 – Modello Strutturale – Configurazione Verticale**

 		Sheet of Sheets 27 / 137		
		Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status PR-DE	Revision Number 02



**Figura 2-10 – Modello Strutturale – Configurazione Orizzontale**

### Risultati delle Analisi

I risultati delle analisi eseguite assicurano che la struttura nelle condizioni transitorie considerate, è in grado di sopportare le azioni dovute alle operazioni di sollevamento.

La resistenza negli elementi tubolari e nodi è stata verificata mediante il modulo GeniE del programma DNV\_SESAM in accordo alle ISO 19902, "Petroleum and Natural Gas Industries – Fixed Steel Offshore Structures", 1st Edition, 2007 per elementi tubolari, transizioni coniche e giunzioni tubolari.

Le verifiche strutturali sono state eseguite per le due configurazioni analizzate: verticale (dopo il taglio) e orizzontale (durante il posizionamento sulla bettolina).

### Configurazione verticale

Di seguito sono riportati i risultati della verifica della struttura della monopalo in configurazione verticale.

### Verifiche degli elementi e delle giunzioni tubolari

Conservativamente è stata considerata solo la combinazione peggiore (con "Consequence Factor" = 1.3).

Asta	Sezione	Posizione	UF max	Formula	LC n°	Tipologia
Bm1	P508.6x19.1	1.00	0.83*	(13.2-17)	2 (C.F. = high)	Trunnion
Bm2	P508.6x19.1	1.00	0.83*	(13.2-17)	2 (C.F. = high)	Trunnion

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 28 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

Bm27_Inner	P762x25.4	0.37	0.06	(13.2-4)	2 (C.F. = high)	Conductor Pipe (el. +4 m)
Bm4	P1500x30	0.00	0.05	(13.2-2)	2 (C.F. = high)	External Pipe (el. +4 m)

**Tabella 2-9 – Verifica degli elementi tubolari**

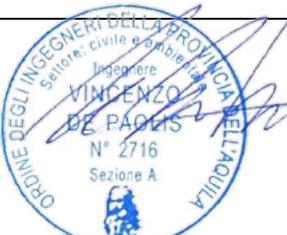
JT	BRACE	Brace Section	UF*	Joint type	LC n°
Jt2	Bm1	P508.6x19.1	0.02 <sup>1</sup> – 0.50 <sup>2</sup>	100% X	2 (C.F. = high)
Jt2	Bm2	P508.6x19.1	0.02 <sup>1</sup> – 0.50 <sup>2</sup>	100% X	2 (C.F. = high)

**Tabella 2-10 – Verifica a punzonamento**

\*verificato sulla pelle del tubo.

<sup>(1)</sup> È considerate la presenza del cemento.

<sup>(2)</sup> Non è considerate la presenza del cemento.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 29 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

### Configurazione Orizzontale

Di seguito sono riportati I risultati della verifica della struttura della monopalo in configurazione orizzontale.

### Verifiche degli elementi e delle giunzioni tubolari

Asta	Sezione	Posizione	UF max	Formula	LC n°	Tipologia
Bm1	P508.6x19.1	1.00	0.55*	(13.2-17)	2 (C.F. = high)	Trunnion
Bm2	P508.6x19.1	1.00	0.55*	(13.2-17)	2 (C.F. = high)	Trunnion
Bm123	Cone	0.28	0.37	(13.6-21)	3 (C.F. = medium)	External Pipe (el. -13.0m / -22.0m)
Bm4	P1500x30	1.00	0.35	(13.2-12)	3 (C.F. = medium)	External Pipe (el. +4.0m / -13.0m)
Bm27_Inner	P762x25.4	0.37	0.22	(13.2-12)	3 (C.F. = medium)	Conductor Pipe (el. +4 m / -13m)
Bm27	P1500x30	1.00	0.22	(13.2-12)	3 (C.F. = medium)	External Pipe (el. +14m / +4.0m)

**Tabella 2-11 – Verifica degli elementi tubolari (Uf > 0.2)**

JT	BRACE	Brace Section	UF*	Joint type	LC n°
Jt2	Bm1	P508.6x19.1	0.07 <sup>1</sup> – 0.98 <sup>2</sup>	100% X	2 (C.F. = high)
Jt2	Bm2	P508.6x19.1	0.07 <sup>1</sup> – 0.98 <sup>2</sup>	100% X	2 (C.F. = high)

**Tabella 2-12 – Verifica a Punzonamento**

\*verificato sulla pelle del tubo.

<sup>(1)</sup> È considerate la presenza del cemento.

<sup>(2)</sup> Non è considerate la presenza del cemento.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 30 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

### Verifica delle Bitte

Le bitte utilizzate hanno un diametro pari a 508 mm e uno spessore di 19.1 mm.

La lunghezza della singola bitta è stata calcolata attraverso:

$$L \geq 1.25 * d + 25 \text{ mm} \geq 167.5 \text{ mm} \rightarrow L = 170 \text{ mm}$$

Dove  $d$  è il diametro nominale della fune in mm (114).

Dovranno essere progettati adeguati piatti ("keeper plate") all'estremità di ciascuna bitta nonché eventuali irrigidimenti all'interno delle bitte.

### Verifica della fune

Il carico di progetto della fune ( $F_{SD}$ ) è stato valutato considerando i seguenti fattori:

- Fatto di incertezza del baricentro (CoG) = 1.1;
- Fattore di Amplificazione Dinamica (DAF) = 1.25;
- Skew = 1.0;

La verifica della fune è:

$$F_{SD} < MBL / \gamma_{sf}$$

Dove:

$M_{BL}$  = Carico Minimo di Rottura della slinga;

$\gamma_{sf}$  = Fattore di Sicurezza Nominale per la slinga

Considerando una fune con diametro nominale 114 mm ed un carico di rottura minimo pari a 575 t, si ottengono le seguenti verifiche:

$$\gamma_{sf} = \gamma_f \gamma_c \gamma_r \gamma_w \gamma_m$$

$$\gamma_{sf} = 2.3 \gamma_r \gamma_w$$

$$\gamma_{sf} = \gamma_f \gamma_c \gamma_r \gamma_w \gamma_m$$

$$\gamma_{sf} = 2.3 \gamma_r \gamma_w$$

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 31 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

$\gamma_f$	1.3
$\gamma_c$	1.3
$\gamma_s$	1.12
$\gamma_b$	1.33
$\gamma_r$	1.33
$\gamma_w$	1
$\gamma_m$	1.35
$\gamma_{tw}$	1
$\gamma_{sf1}$	3.03
$\gamma_{sf2}$	3.06

Wtot	203.2	t
DAF	1.25	
CoG inaccuracy factor	1.1	
Wslings	1.82	t
Fsd (1 sling, inclination of about 60° with horizontal)	163	t

MBL	575	t
$\gamma_{sf}$	3.06	

U. F. (usage factor)	0.87	
----------------------	------	--

$$F_{SD} < MBL / \gamma_{sf} \rightarrow 163 < 575 / 3.06 = 187.9 \rightarrow \text{OK!}$$

I



Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

Sheet of Sheets  
32 / 137

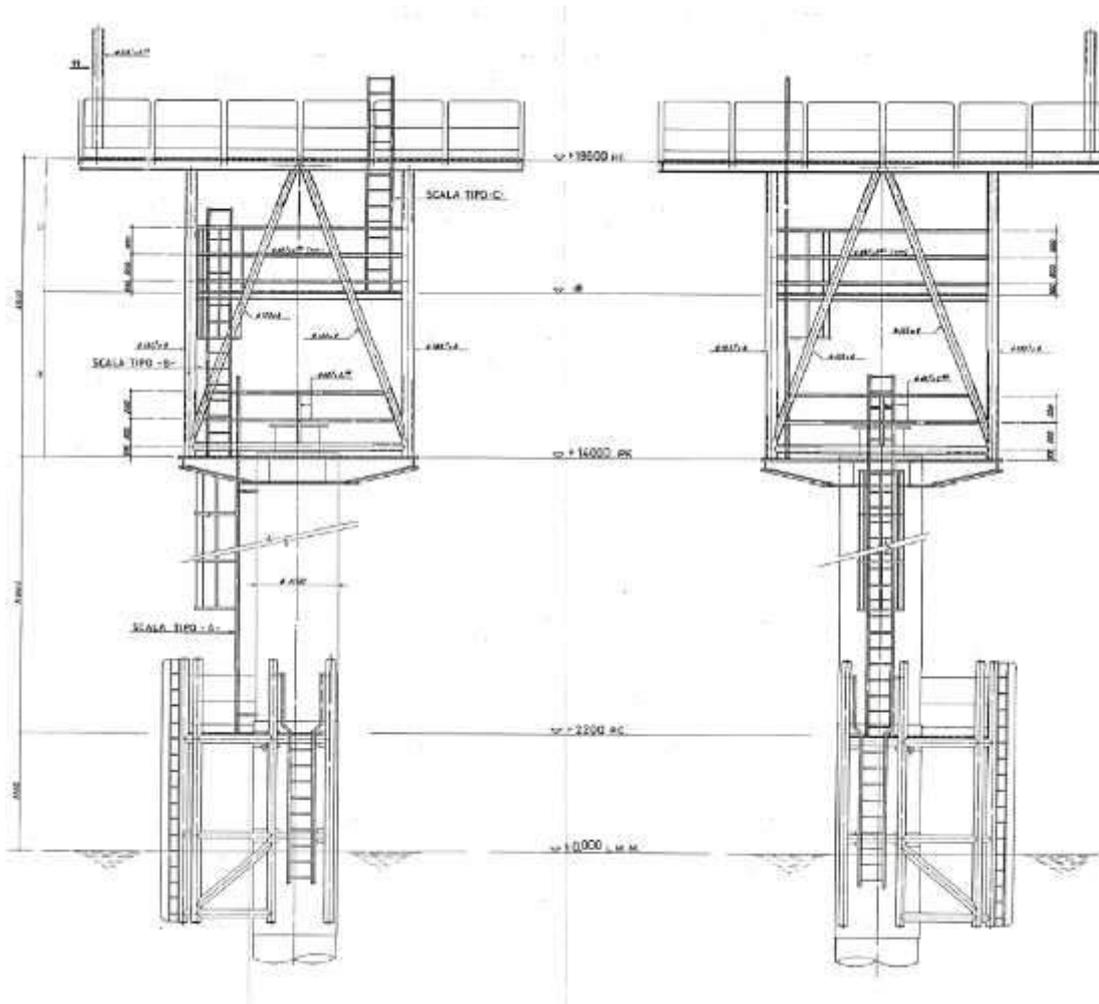
Validity  
Status

Revision  
Number

PR-DE

02

### 2.2.2 Disegni As Built



**Figura 2-11 – Piattaforma Regina 1 – Struttura - Elevazioni**



Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

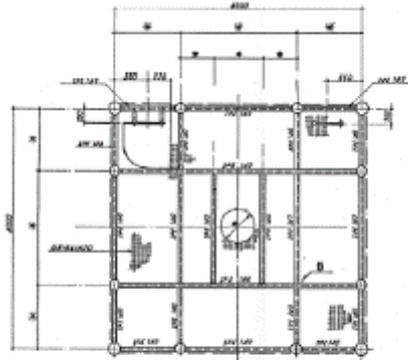
Sheet of Sheets  
33 / 137

Validity  
Status

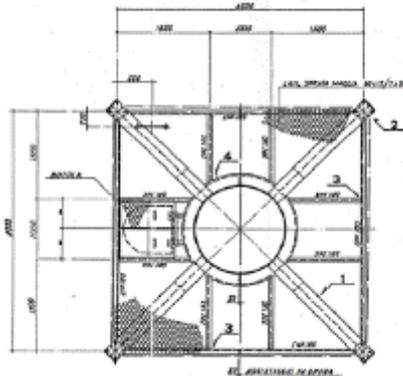
Revision  
Number

PR-DE

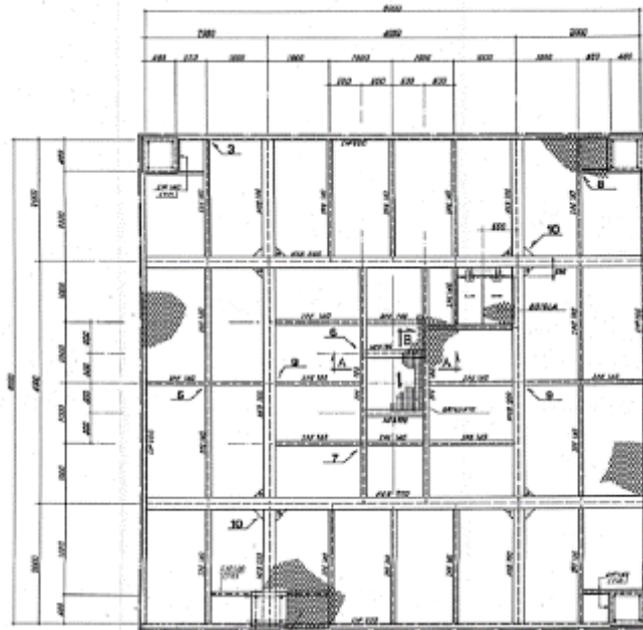
02



PIANTA +0.00



PIANTA +14000



PIANTA +19500

**Figura 2-12 – Piattaforma Regina 1 – Struttura – Elevazioni**

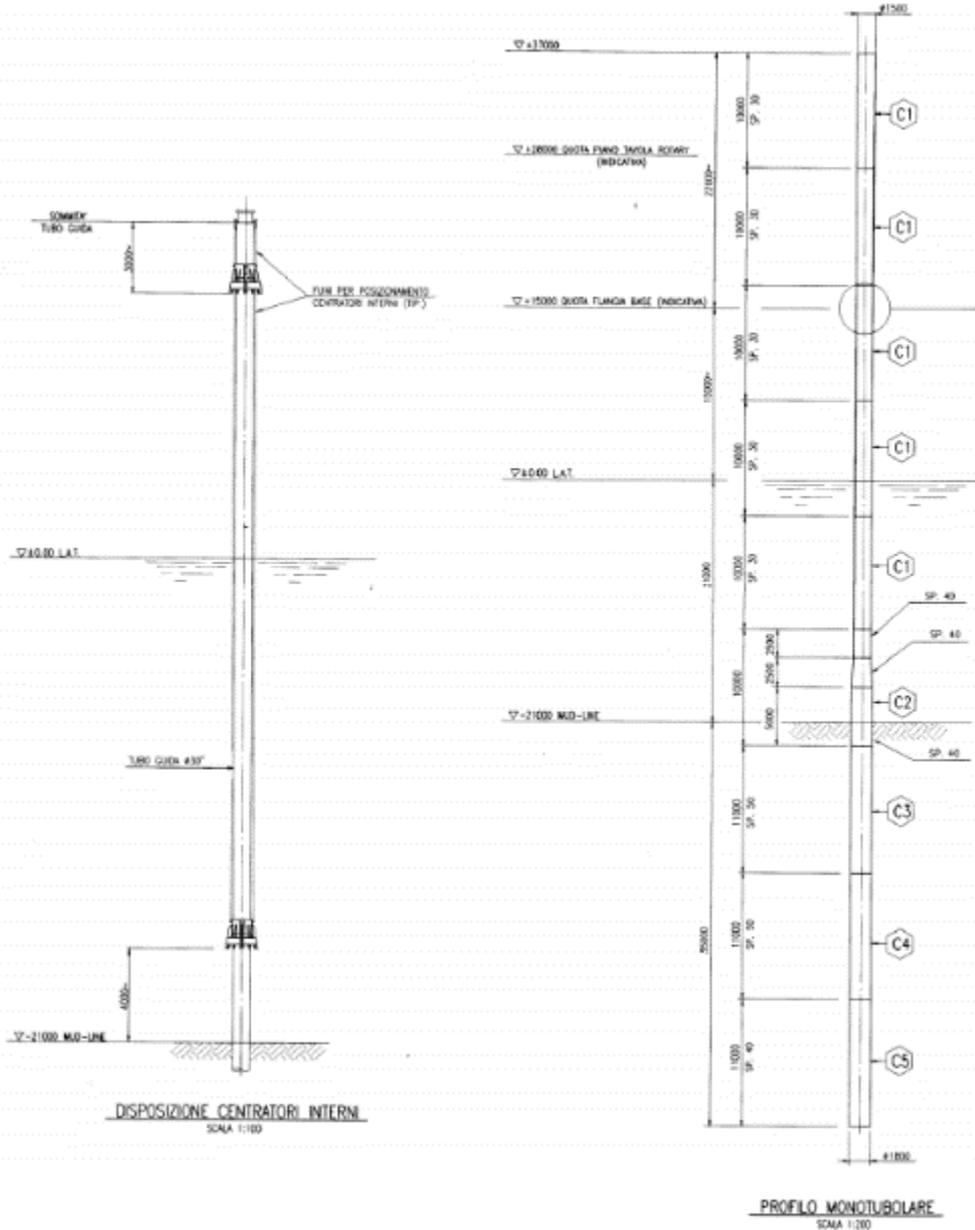


Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

Sheet of Sheets  
34 / 137

Validity Status  
Revision Number

PR-DE 02



**Figura 2-13 – Piattaforma Regina 1 – Profilo Monotubolare**



 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 36 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

### 2.3 Informazioni relative alla posizione, tipologia e stato di altre strutture non coinvolte dal progetto di rimozione ma che potranno essere indirettamente interessate durante lo svolgimento delle operazioni

A meno di 1 km dalla monotubolare Regina 1 è situata la piattaforma Regina, alle seguenti coordinate geografiche:

Lat. 44° 06' 16,300" N

Long. 12° 50' 27,600" E

In una profondità d'acqua di circa 22 m.

Come precedentemente descritto la piattaforma monotubolare REGINA 1 è collegata alla piattaforma REGINA da due linee così composte:

- una linea da 4" per il gas;
- una linea da 3" per il gas;

Le due condotte avevano la funzione di convogliare il gas prodotto dalla monotubolare REGINA 1 alla piattaforma REGINA.

Al fine di consentire la rimozione della piattaforma le condotte saranno disconnesse alla base della piattaforma, in corrispondenza delle flange alla base delle risalite, previa pulizia delle condotte stesse mediante flussaggio con acqua di mare.

L'attività di pulizia delle condotte sarà effettuata preliminarmente all'avvio del progetto di decommissioning della piattaforma.

Il flussaggio proseguirà sino al raggiungimento di un contenuto massimo di idrocarburi residui in linea pari a 40 ppm e tutta l'acqua utilizzata per il flussaggio sarà recuperata e trasportata a terra per successivo smaltimento.

Le attività di decommissioning delle condotte sottomarine sopra descritte saranno presentate nel progetto di rimozione della piattaforma madre Regina a cui afferisce il fascio di condotte.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 37 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

## 2.4 Informazioni relative alle condizioni meteo-marine, profondità e caratteristiche del fondale

### 2.4.1 Condizioni meteo climatiche dell'area di studio

Per ciò che concerne le caratteristiche meteo-climatiche nell'area della piattaforma Regina 1, sono stati utilizzati i seguenti dati:

- i dati registrati presso la stazione mareografica di Ravenna Porto Corsini appartenente alla Rete Mareografica Nazionale, localizzata a circa 60 km di distanza in direzione NO rispetto a Regina 1;
- i dati rilevati presso la piattaforma Amelia A, che fa parte del Network Ravenna Mare e si trova a circa 35 km di distanza in direzione NO rispetto ad essa.

Le caratteristiche anagrafiche delle due stazioni sono riportate in Tabella 2.13.

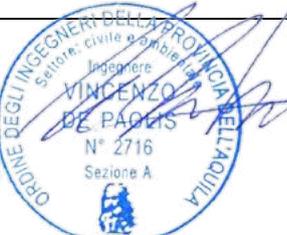
Nome	Ravenna Porto Corsini	Piattaforma Amelia A
Coordinate	Latitudine = 44° 29' 31,47"	Latitudine = 44° 24' 18"
	Longitudine = 12° 16' 58,57"	Longitudine = 12° 39' 39"

**Tabella 2.13 Caratteristiche delle stazioni meteorologiche (Fonte: ISPRA, 2019)**

#### 2.4.1.1 Temperatura e Umidità

La Tabella 2.14 e la Tabella 2.15 riportano rispettivamente la temperatura media, massima e minima mensile dell'aria e dell'acqua marina, 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.

Mese	Temperatura dell'aria [°C]		
	Temperatura media	Temperatura massima	Temperatura minima
Gennaio	6,17	8,34	3,34
Febbraio	7,26	9,26	5,40
Marzo	10,19	12,13	7,79

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 38 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

Mese	Temperatura dell'aria [°C]		
	Temperatura media	Temperatura massima	Temperatura minima
Aprile	14,96	16,42	13,97
Maggio	18,66	20,63	17,35
Giugno	23,21	24,45	22,18
Luglio	25,44	27,12	23,46
Agosto	24,91	26,41	23,11
Settembre	21,03	22,36	19,21
Ottobre	16,49	17,92	15,38
Novembre	11,44	13,52	9,22
Dicembre	6,82	8,34	6,01

**Tabella 2.14 Temperatura dell'aria media mensile nel periodo 2013-2018 presso la stazione mareografica di Ravenna (Fonte: ISPRA, 2021)**

Mese	Temperatura dell'acqua [°C]		
	Temperatura media	Temperatura massima	Temperatura minima
Gennaio	8,17	9,92	5,76
Febbraio	8,37	10,17	7,41
Marzo	10,52	12,48	8,02
Aprile	15,16	16,04	13,79
Maggio	19,26	20,51	18,32
Giugno	24,04	25,17	23,04
Luglio	26,27	27,58	24,08
Agosto	25,97	27,06	24,03
Settembre	22,91	24,22	21,51
Ottobre	18,47	19,55	17,17
Novembre	14,17	15,94	13,02
Dicembre	9,84	11,74	8,90

**Tabella 2.15 Temperatura dell'acqua media mensile nel periodo 2013-2018 presso la stazione mareografica di Ravenna (Fonte: ISPRA, 2021)**

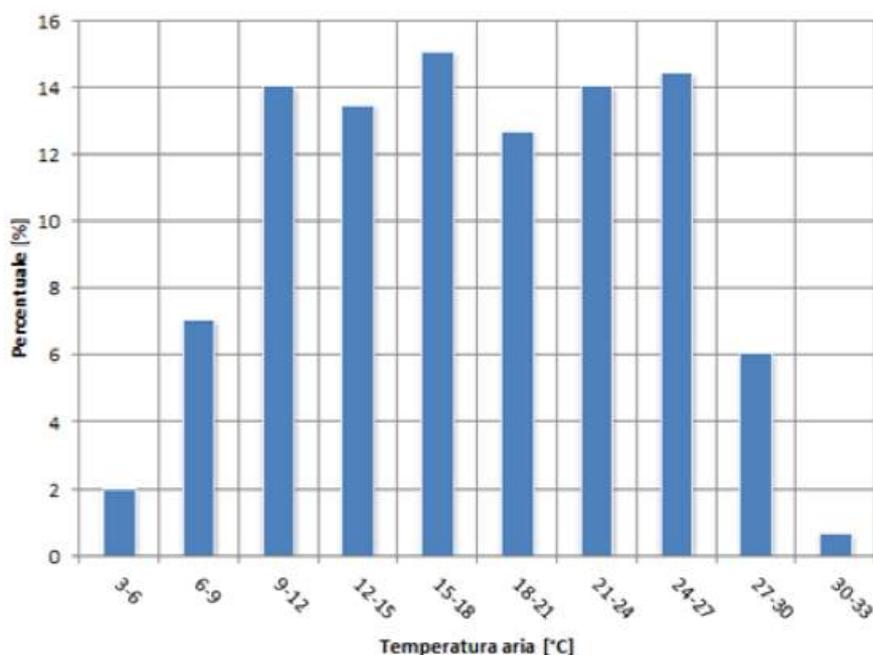
La successiva Tabella 2.16 riporta i valori di umidità relativa media, massima e minima mensile.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 39 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

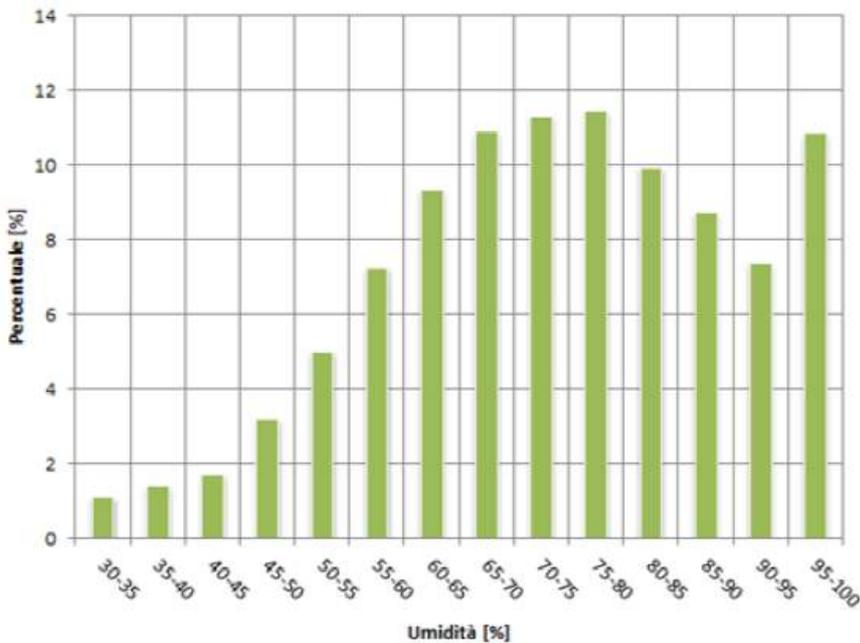
Mese	Umidità relativa [%]		
	Umidità rel. media	Umidità rel. massima	Umidità rel. minima
Gennaio	88%	96%	75%
Febbraio	89%	95%	84%
Marzo	86%	91%	82%
Aprile	83%	88%	78%
Maggio	80%	83%	75%
Giugno	75%	80%	73%
Luglio	75%	77%	71%
Agosto	74%	78%	71%
Settembre	78%	82%	74%
Ottobre	85%	87%	83%
Novembre	86%	93%	78%
Dicembre	90%	96%	88%

**Tabella 2.16 Umidità relativa media mensile nel periodo 2013-2018 presso la stazione mareografica di Ravenna (Fonte: ISPRA, 2021)**

Nei grafici sottostanti sono riportati gli istogrammi di frequenza annuale di temperatura dell'aria (Figura 2.15) e di umidità relativa (Figura 2.16). Come si evince dalle figure, i valori più frequenti di temperatura coprono un intervallo molto ampio (9 - 27 °C) mentre per quanto riguarda l'umidità relativa più della metà delle misurazioni ricade nell'intervallo 75% - 85%.



**Figura 2.15 Distribuzione dei valori di temperatura dell'aria media giornaliera nel periodo 2014-2016 presso la stazione di Amelia A (Fonte: ISPRA, 2019)**



**Figura 2.16 Distribuzione dei valori di umidità relativa media giornaliera nel periodo 2014-2016 presso la stazione di Amelia A (Fonte: ISPRA, 2019)**

#### 2.4.1.2 Pressione atmosferica

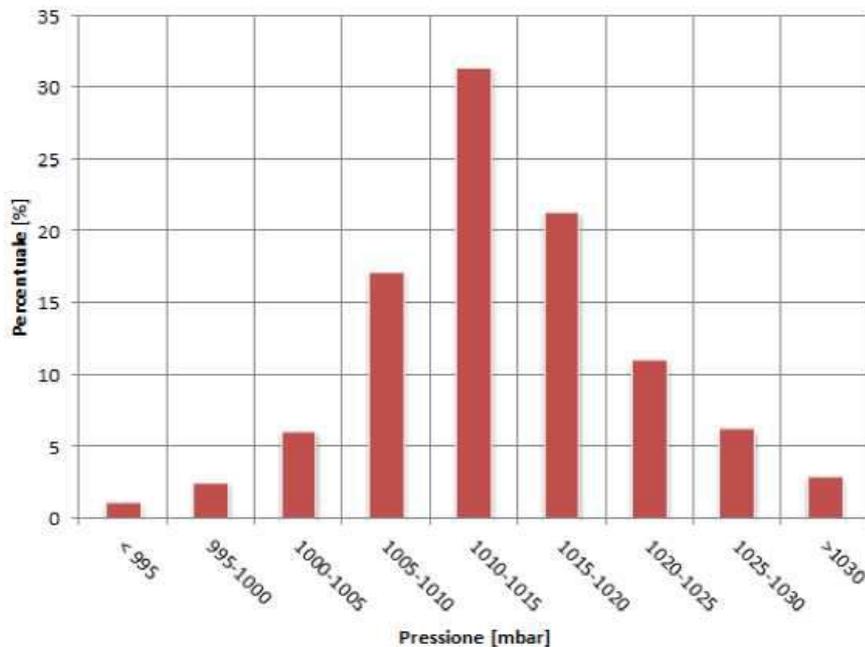
In Tabella 2.17 sono riportati i dati di pressione atmosferica per il periodo 2013-2018. Il mese che presenta la pressione atmosferica in media più elevata è Dicembre, mentre i valori minimi sono registrati a Marzo e Maggio. Non si evidenziano elevate escursioni mensili.

Mese	Pressione atmosferica [mbar]		
	Pressione atm. media	Pressione atm. massima	Pressione atm. minima
Gennaio	1016	1022	1013
Febbraio	1014	1020	1012
Marzo	1013	1019	1006
Aprile	1015	1019	1012
Maggio	1013	1016	1010
Giugno	1014	1017	1013
Luglio	1014	1016	1012
Agosto	1015	1017	1013
Settembre	1016	1019	1014
Ottobre	1018	1020	1016
Novembre	1016	1018	1013
Dicembre	1024	1031	1018

**Tabella 2.17 Pressione atmosferica media mensile nel periodo 2013-2018 presso la stazione mareografica di Ravenna (Fonte: ISPRA, 2021)**

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 41 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

In Figura 2.17 è riportato l'istogramma di frequenza annuale di pressione atmosferica a livello del mare; i valori registrati presentano un tipico andamento a campana centrato sull'intervallo 1.010-1.015 mbar, a conferma dei dati registrati presso la stazione mareografica di Ravenna.



**Figura 2.17 Distribuzione dei valori di pressione media giornaliera nel periodo 2014-2016 presso la stazione di Amelia A (Fonte: ISPRA, 2019)**

#### 2.4.1.3 Direzione e velocità del vento

In Figura 2.18 è riportata la rosa dei venti annuale registrata presso la stazione meteorologica di Amelia A per il periodo 2014-2016.



Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

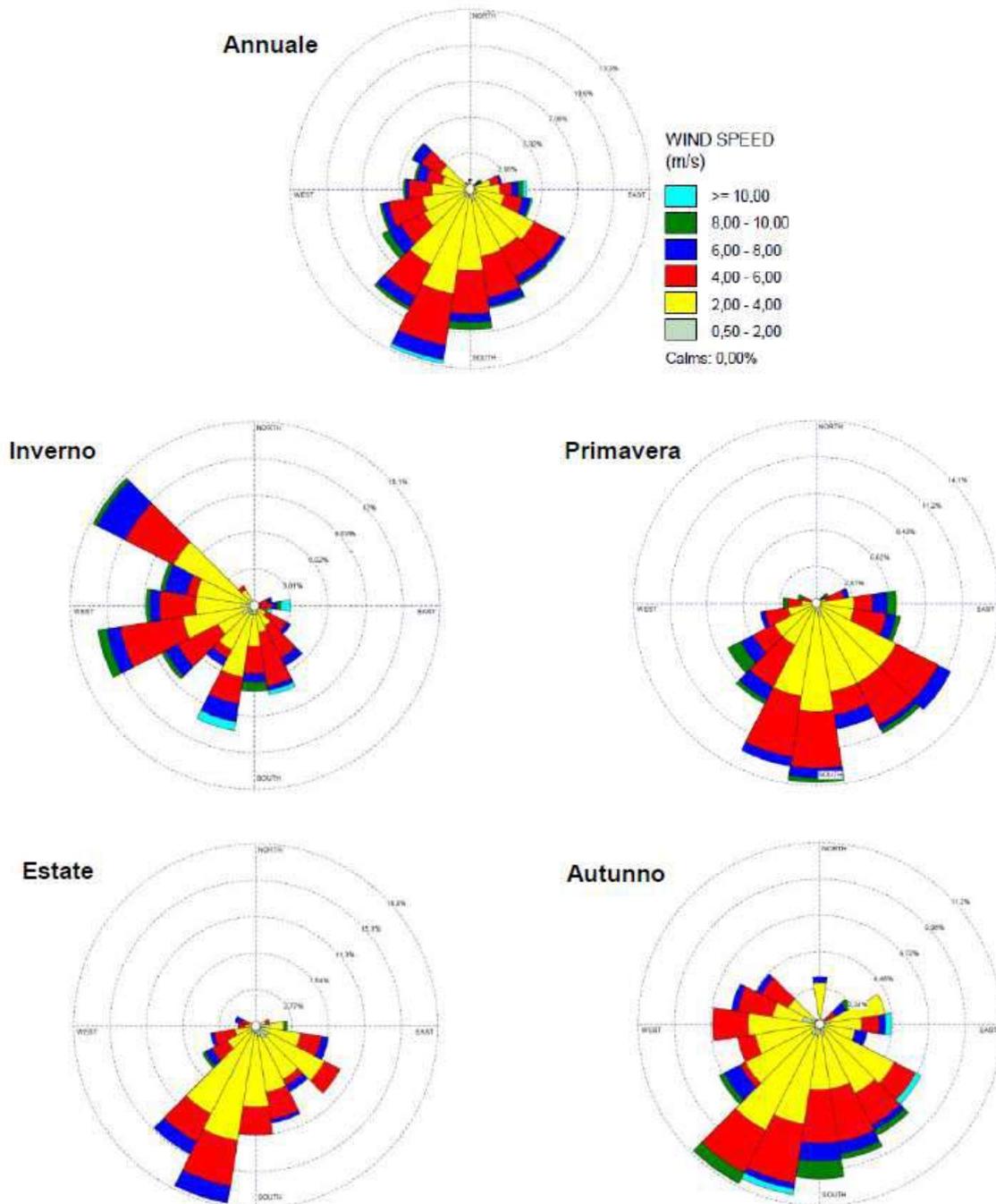
Sheet of Sheets  
42 / 137

Validity  
Status

Revision  
Number

PR-DE

02



**Figura 2.18** Rose dei Venti annuali e stagionali presso la stazione meteorologica di Amelia A (periodo 2014-2016) (Fonte: ISPRA, 2019)

La precedente figura evidenzia come, su base annuale, la distribuzione del vento presenti una frequenza massima nei settori di Scirocco (S/SE). In termini di velocità, è da notare l'elevata presenza di venti di debole intensità (inferiori ai 4 m/s), che probabilmente indicano come la circolazione dovuta alle condizioni a mesoscala sia perturbata dai fenomeni di brezza dovuti alla

 	Company Document ID	Sheet of Sheets 43 / 137	
	<b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

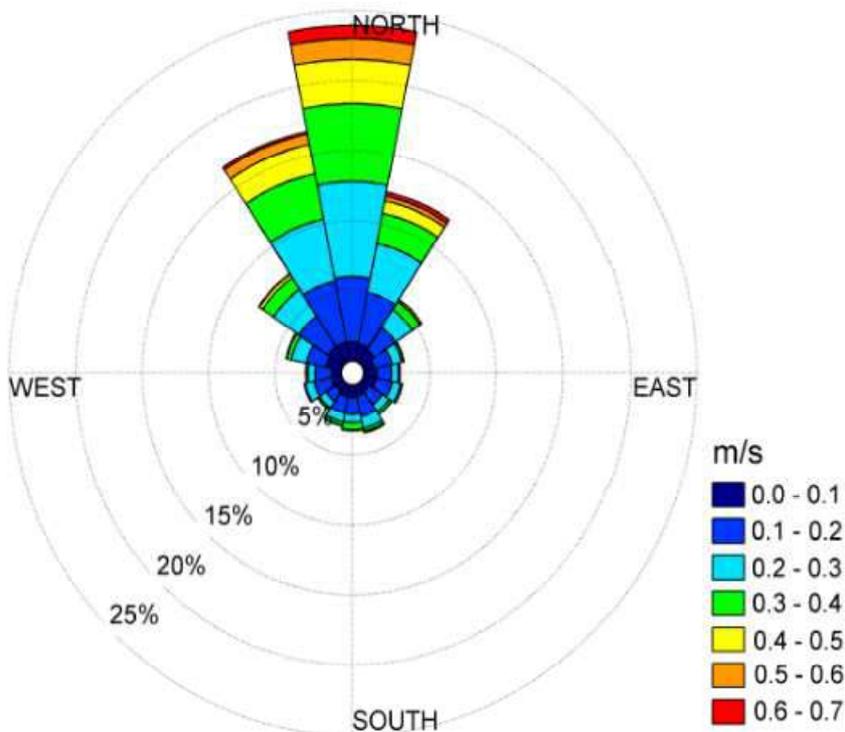
termica locale. Stagionalmente non si notano particolari variazioni del quadro annuale, con l'unica eccezione dell'inverno, stagione durante la quale lo Scirocco si affievolisce e diventano più frequenti venti provenienti dalle direzioni occidentali.

#### 2.4.2 **Caratteristiche meteoceanografiche ed idrodinamiche**

Per descrivere il moto ondoso nell'area di studio, si riportano i dati acquisiti presso la stazione di Ravenna nel periodo 2005-2007.

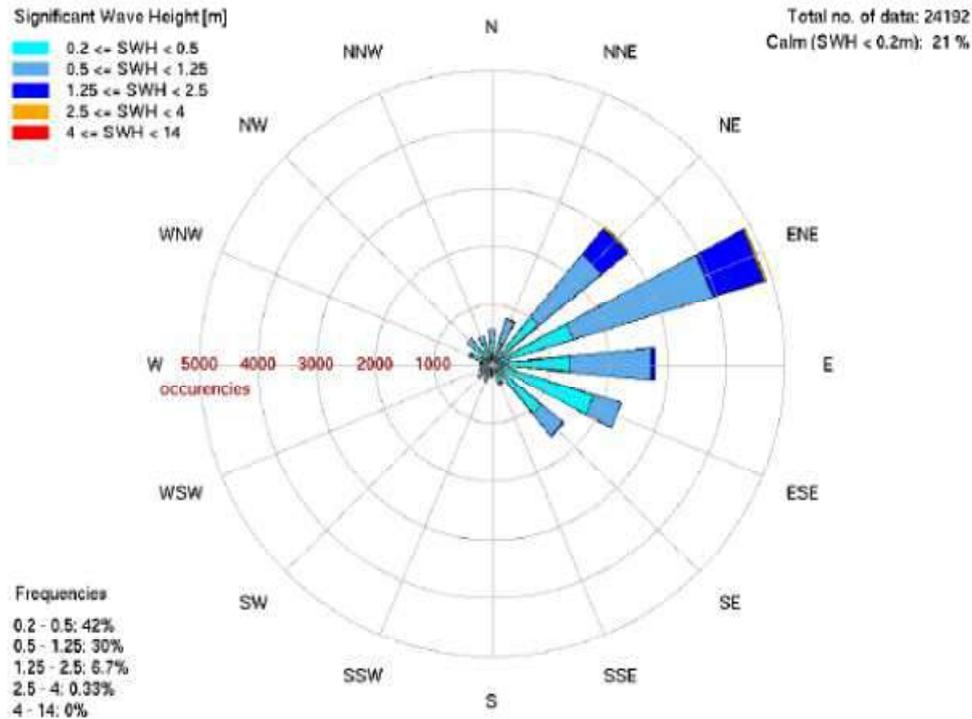
I dati di corrente e direzione di provenienza provengono dalla serie storica di correnti superficiali (-5 m) ricostruite attraverso il modello oceanografico AdriaROMS, operativo presso il Servizio IdroMeteorologico dell'ARPA Emilia- Romagna.

I dati di altezza d'onda significativa e direzione di provenienza, con i quali è stata ricostruita la rosa delle onde, sono stati ottenuti estraendo dagli archivi i risultati del modello dello stato del mare SWAN, operativo presso il Servizio IdroMeteorologico dell'ARPA Emilia- Romagna (Figura 2.19 e Figura 2.20).



**Figura 2.19 Rosa delle correnti presso stazione mareografica di Ravenna 2005-2007 (Fonte: ARPA Emilia Romagna)**

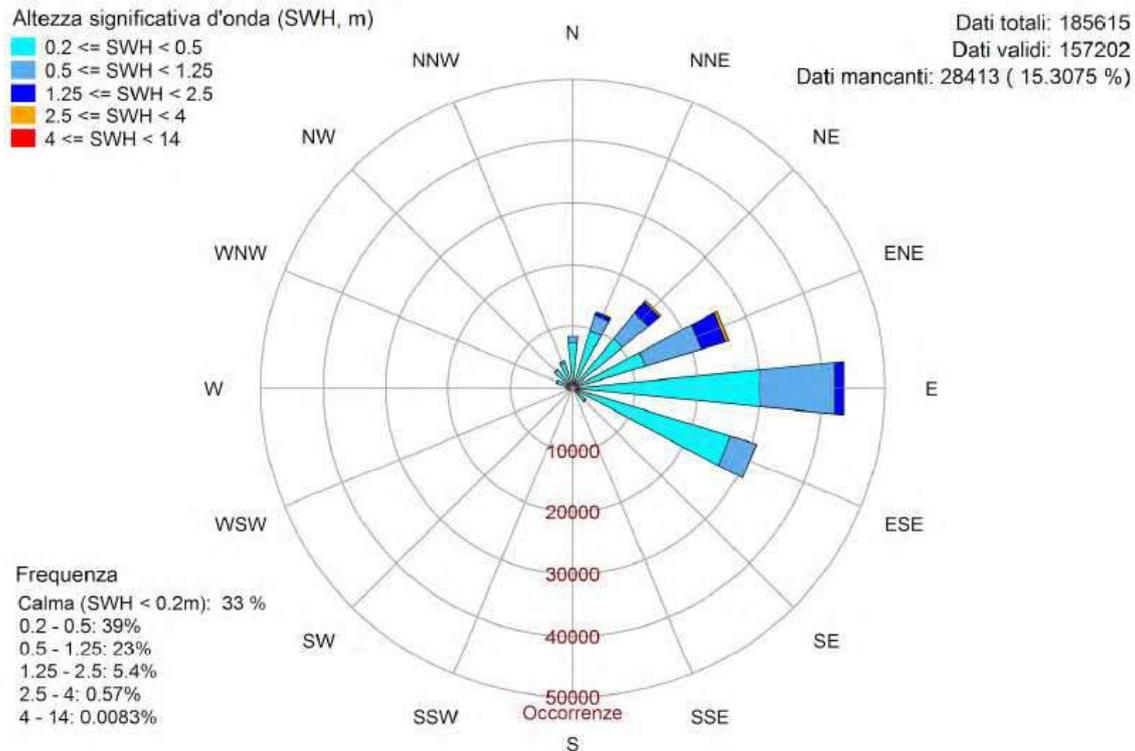
 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 44 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		



**Figura 2.20 Rosa delle onde presso la stazione mereografica di Ravenna 2005-2007 (Fonte: ARPA Emilia Romagna)**

In Figura 2.21 si riportano inoltre i più recenti dati ondametrici (altezza e direzione delle onde), acquisiti nel periodo 2007-2017 dalla boa ondametrica “Nausicaa” collocata a largo di Cesenatico (FC), su un fondale di 10 m di profondità. Dalla rosa delle onde si evince che le onde prevalenti provengono dalle direzioni orientali (Nord Est – Est – Nord Est – Est).

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 45 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		



**Figura 2.21 Rosa delle onde registrate dalla boa ondometrica di Cesenatico (FC) nel periodo 2007-2017**

Si noti come le correnti seguano il profilo di circolazione generale dell'Adriatico, avendo la direzione N-S come predominante rispetto a tutte le altre. Per quanto riguarda il moto ondoso, le onde principali risultano provenire da NE, dirette verso la corsa. Le altezze sono comunque limitate e raramente si superano i 2 m, a conferma del quadro descritto a livello regionale.

### 2.4.3 *Profondità e caratteristiche del Fondale*

Nella zona della monotubolare Regina 1 la profondità del fondale è pari a 21,0 m. Il fondale in corrispondenza della piattaforma è caratterizzato da uno strato di argilla dalla superficie fino a 50 m di profondità, seguito da uno strato di sabbia.

Lungo la rotta la composizione degli strati superficiali è composta prevalentemente da sedimenti argillosi.

La piattaforma Regina 1 ricade nel settore Nord Adriatico che si estende dal Golfo di Trieste fino alla linea ideale che, dall'isobata dei 100 metri di profondità, si proietta verso le coste dalmate e verso quelle italiane, intersecandosi con la penisola italiana poco a Nord di Pescara. Tale sezione è caratterizzata da fondali relativamente bassi che degradano dolcemente da Nord verso Sud e

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 46 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

dalla costa occidentale verso il centro, partendo da 15 m circa nella parte Nord-occidentale, lungo la linea di costa tra Venezia e Trieste, e raggiunge profondità pari a circa 70 - 100 m nella zona antistante Ancona grazie alla presenza della piattaforma continentale.

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:

- una **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;
- una **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;
- un'ampia **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.

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

 	Company Document ID	
	<b>052200BZCZ73000</b>	
	Sheet of Sheets 47 / 137	Validity Status
	PR-DE	02

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.

## 2.5 Informazioni relative ad attività quali ad esempio la pesca, la navigazione ed altre attività commerciali eseguite nell'area in cui sono presenti le installazioni oggetto del progetto di rimozione

### 2.5.1 Attività 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.

La grande pescosità del bacino ha consentito lo sviluppo di una copiosa flotta peschereccia: le reti maggiormente impiegate sono le reti da traino, a strascico e pelagiche. I fondali sabbiosi e fangosi dell'Adriatico permettono l'utilizzo di diversi attrezzi, tra i quali anche rapidi e sfogliare per la cattura di sogliole. Sottocosta sono numerose le imbarcazioni con draghe turbosoffianti per la cattura di molluschi bivalvi. Nel bacino meridionale si usano reti a circuizione per la cattura di pesce azzurro con lampare, e stagionalmente si pratica la pesca al tonno (si veda la Mappa dei tonni nella Figura 2.22). La piccola pesca utilizza invece reti da posta, nasse e cestini per la cattura di seppie e lumachine.

 	Company Document ID	Sheet of Sheets 48 / 137	
	<b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02



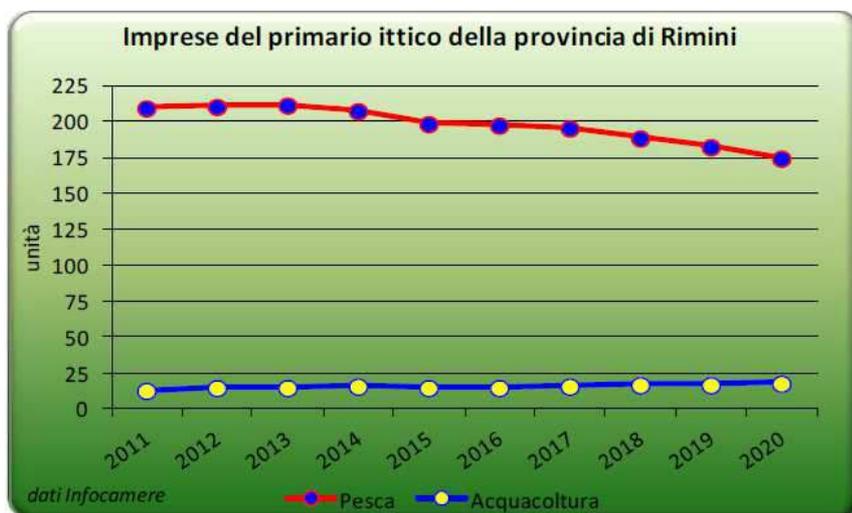
**Figura 2.22 Mappa dei Tonni in Italia (Fonte: [www.pescainmare.com](http://www.pescainmare.com))**

Dai dati relativi alla produzione ittica del 2018, pubblicati dall'ISTAT, si evince nel comparto della pesca una crescita del volume della produzione rispetto all'anno precedente (+0,5%). In termini di valore aggiunto la crescita è stata poco significativa (+2,6%), con un incremento dei costi (+2,1%). Una componente importante del settore ittico dell'area analizzata è il proprio tessuto di imprese, a partire da quelle che operano nella produzione primaria, per finire poi a quelle che invece lavorano il prodotto ittico o che lo commercializzano.

A tal riguardo è stata considerata nel dettaglio la zona dell'alto adriatico in cui si colloca la piattaforma Regina 1. Risulta molto stabile il trend delle curve di consistenza delle ditte della provincia di Rimini, che sono impegnate nella produzione ittica primaria. Nel 2020 si rilevano 175 aziende impegnate nella pesca, con una variazione del -4,4% rispetto all'anno precedente, mentre dal confronto col dato del 2011 (210 unità) la perdita nel periodo sale al -16,7%. Per quanto riguarda le imprese che operano in acquacoltura, nel 2020 se ne rilevano 18 unità, che portano ad

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 49 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

un rialzo del +5,9% rispetto al 2019, ma si sale al +38,5% se vengono confrontate col dato di inizio periodo (13 unità) (Figura 2.23).



**Figura 2.23 Imprese del primario ittico della Provincia di Rimini (Fonte: Le marinerie di Rimini, Cattolica e Cesenatico, 2021)**

Se si considerano tutte le aziende impegnate nella filiera ittica riminese, in totale risultano essere attive 345 unità che presentano un calo annuo del -1,1%, mentre rispetto al 2011 la perdita sale al -6,8%, diminuzione dovuta in gran parte alla perdita di imprese della pesca marittima.

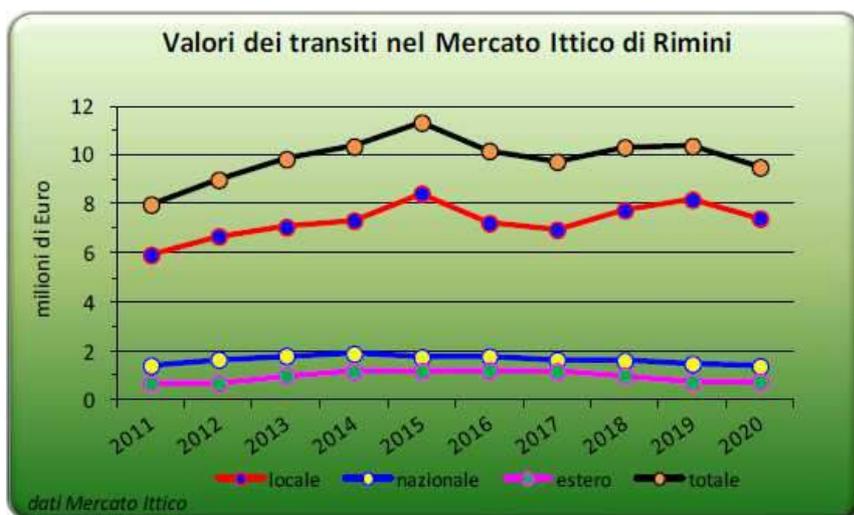
Dal confronto decennale dei dati statistici delle imprese ittiche presenti nella provincia di Rimini, quindi comprendenti anche quelle di Cattolica, in maggioranza risultano in crescita nel numero le ditte della filiera, con i rialzi compresi in un range tra il +31,3% del commercio all'ingrosso dei prodotti ittici lavorati e il +66,7% di quelle del comparto della lavorazione e trasformazione dei prodotti alieutici. Inalterate quelle del commercio al dettaglio, mentre si presentano in calo le sole imprese del commercio ambulante (-5,5%) oltre a quelle della pesca marittima (-16,7%). (Tabella 2.18).

IMPRESE ATTIVE NEL SETTORE ITTICO DI RIMINI (RIMINI E CATTOLICA)			
Tipologia delle imprese	2020	Var. 2020/2019	Var. 2020/2011
Pesca	175	-4,4%	-16,7%
Acquacoltura	18	5,9%	38,5%
Commercio all'ingrosso di prodotti della pesca freschi	21	10,5%	31,3%
Commercio all'ingrosso di prodotti della pesca congelati, surgelati, conservati e secchi	4	100,0%	33,3%
Commercio al dettaglio di pesci, crostacei e molluschi	70	0,0%	0,0%
Commercio al dettaglio ambulante di prodotti ittici	52	-1,9%	-5,5%
Lavorazione e conservazione dei prodotti ittici	5	0,0%	66,7%
<b>Totale</b>	<b>345</b>	<b>-1,1%</b>	<b>-6,8%</b>

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 50 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

**Tabella 2.18 Imprese attive nel settore ittico di Rimini (Fonte: Le marinerie di Rimini, Cattolica e Cesenatico)**

Nel 2020 il mercato ittico di Rimini ha registrato un incasso totale pari a circa 9,5 milioni di euro, col prodotto locale che, con i suoi 7,4 milioni di euro, ne rappresenta il 78% circa del fatturato totale. (Figura 2.24).



**Figura 2.24 Valori dei transiti nel Mercato ittico di Rimini (Le marinerie di Rimini, Cattolica e Cesenatico)**

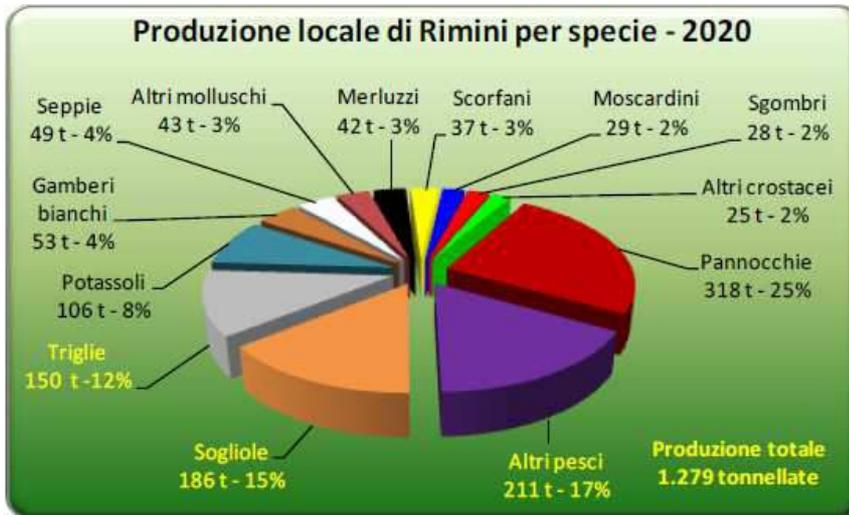
Come si evince dalla Tabella 2.19, le varie tipologie nell'ultimo anno presentano tutte delle variazioni negative, mentre nel confronto con i dati registrati nel 2011 è il solo pesce azzurro a presentarsi in calo (-75,2%), mentre il totale e gli altri tipi di prodotti ittici mostrano degli aumenti racchiusi tra il +21,1% del totale e il +36,5% del pesce bianco.

MERCATO ITTICO DI RIMINI - solo pescato locale (tonnellate)					
Tipologia	Pesce azzurro	Pesce bianco	Molluschi	Crostacei	Totale
2020	30,5	731,3	120,8	396,3	1.279,0
Var. 2020/2019	-9,3%	-10,7%	-12,6%	-4,2%	-9,0%
Var. 2020/2011	-75,2%	36,5%	26,4%	31,6%	21,1%

**Tabella 2.19 Mercato ittico di Rimini – 2020 – valore in tonnellate (Le marinerie di Rimini, Cattolica e Cesenatico)**

Considerando il solo sbarcato locale transitato nel mercato ittico di Rimini nel 2020, le specie ittiche che sono state preminentemente alienate sono le *pannocchie* (25% sul totale e 318 tonnellate), a cui seguono gli *altri pesci* (17% s.t.), *sogliole* (15% s.t.) e *triglie* (12% s.t.). Invece, si tengono al disotto del 10% sul totale dei volumi, *potassoli*, *gamberi bianchi* e *seppie* (Figura 2.25).

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 51 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		



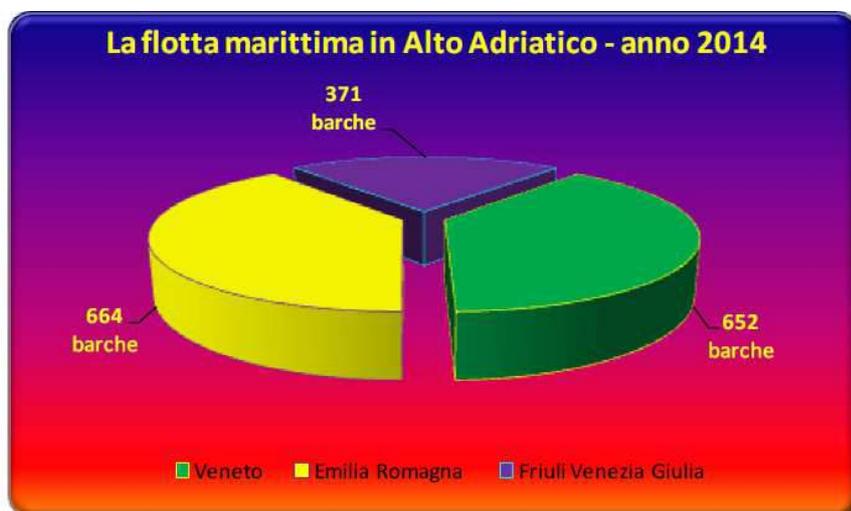
**Figura 2.25 Produzione locale di Rimini per specie (Le marinerie di Rimini, Cattolica e Cesenatico)**

#### 2.5.1.1 Flotta Peschereccia

L'Adriatico, per quantitativi di pescato, rappresenta il bacino più produttivo fra tutti i mari che bagnano le coste italiane: la Puglia, il Veneto, le Marche e l'Emilia-Romagna sono tra le prime cinque regioni per quanto riguarda l'attività ittica (superate solo dalla Sicilia) e che, messe insieme, realizzano quasi il 50% della produzione nazionale. Ciò ha stimolato lo sviluppo di una adeguata flotta peschereccia marittima, che si presenta numerosa ed eterogenea. Sono svariate le attrezzature comunemente usate per la pesca in Alto Adriatico, come le reti a strascico, le reti da posta e il palangaro, dove si fa uso anche delle reti da circuizione.

Le tre regioni del Nord Adriatico nel 2014 registrano una flotta marittima composta in totale da 1.687 barche.

Il solo Veneto, con i suoi 652 natanti rappresenta il 39% dell'intera area, mentre l'Emilia-Romagna con le sue 664 barche corrisponde a circa il 39%. La flotta attiva in Friuli Venezia Giulia, coi suoi 371 pescherecci, arriva al 22% del totale dell'area (Figura 2.26).



**Figura 2.26 La flotta marittima in Alto Adriatico - anno 2014 (Fonte: La pesca in alto adriatico – 2015)**

Nella Tabella 2.20 si sono presi in considerazione alcuni parametri tecnici preminenti della flotta marittima, suddivisa tra l'altro per tipologia di attrezzo di pesca utilizzato. Per la regione Emilia-Romagna, numero di barche, stazza e potenza motore sono in perdita di oltre il 27% mediamente rispetto al 2002, mentre la decrescita nel solo ultimo anno rimane al disotto del 6%. Solo il numero delle draghe è rimasto inalterato rispetto al 2002, mentre per tutti gli altri sistemi di pesca si registrano solo variazioni negative.

PRINCIPALI PARAMETRI TECNICI DELLA FLOTTA MARITTIMA DELL'EMILIA ROMAGNA									
Sistemi di pesca	N.ro Barche 2014	Variazione 2014/2013	Variazione 2014/2002	GT 2014	Variazione 2014/2013	Variazione 2014/2002	KW 2014	Variazione 2014/2013	Variazione 2014/2002
Draghe idrauliche	54	0,0%	0,0%	785	0,0%	0,5%	5.608	0,0%	0,7%
Palangari	137	-2,1%	-18,0%	333	-3,2%	-4,0%	9.113	-1,5%	0,4%
Reti da posta	224	-1,3%	-21,7%	428	-1,8%	-17,5%	8.387	-2,5%	-19,0%
Strascico	249	-4,6%	-45,4%	6.448	-6,1%	-34,4%	43.303	-0,6%	-35,1%
<b>Totale</b>	<b>664</b>	<b>-2,6%</b>	<b>-31,0%</b>	<b>7.994</b>	<b>-5,2%</b>	<b>-30,3%</b>	<b>66.411</b>	<b>-0,9%</b>	<b>-27,6%</b>

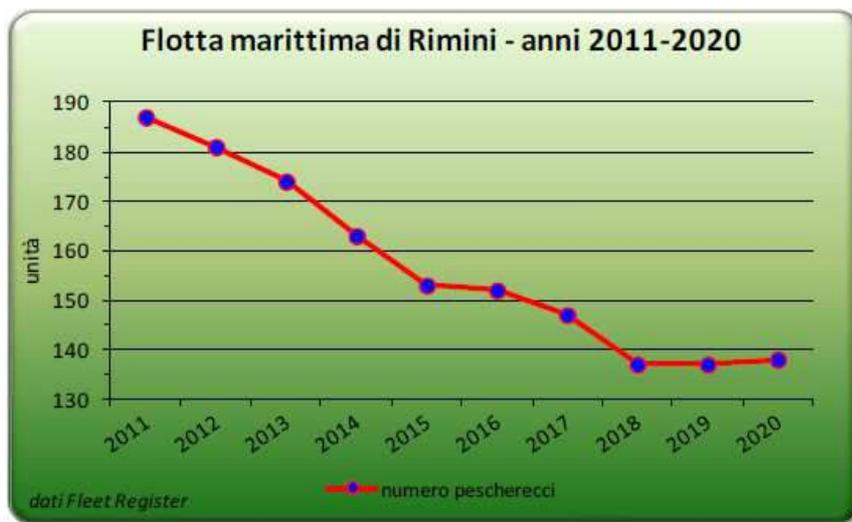
**Tabella 2.20 Caratteristiche tecniche della flotta dell'Emilia Romagna – 2014 (Fonte: La pesca in alto adriatico – 2015)**

Le marinerie di Rimini, Cattolica e Cesenatico posseggono flotte pescherecce ben dimensionate e, come per le vicine marinerie venete e friulane, comunemente operano con i sistemi di pesca e le attrezzature tipiche dell'area nord adriatica.

L'analisi della serie storica decennale della flotta marittima riminese, dai dati statistici del Fleet Register dell'UE, mostra in grafico un andamento di decisa decrescita delle barche, rallentato solo nell'ultimo biennio. La forte perdita di natanti è andata di pari passo con l'introduzione di leggi

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 53 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

comunitarie tese a salvaguardare gli stock ittici, tramite la limitazione dello sforzo di pesca in parte ottenuto con l'uscita di alcuni pescherecci dalla flotta. Con i 138 pescherecci presenti nel 2020, la consistenza della flotta marittima riminese cresce nell'ultimo anno dello 0,7%, mentre cala del -26,2% se confrontata col dato registrato nel 2011 (Figura 2.27).



**Figura 2.27 La flotta marittima di Rimini – anni 2011-2020 (Fonte: Le marinerie di Rimini, Cattolica e Cesenatico)**

Con riferimento alla flotta marittima di Rimini, la successiva Tabella 2.21 mostra le caratteristiche delle imbarcazioni presenti nella flotta di Rimini, suddivise in questo caso per tipo di licenza principale registrata presso le Capitanerie di Porto.

CARATTERISTICHE DELLA FLOTTA MARITTIMA DI RIMINI - ANNO 2020									
Tipologia attrezzo di pesca	N. imbarcazioni	Lunghezza tot. (m)	Lung.za media (m)	GT totale (unità)	GT media (unità)	Potenza Motore (kW)	Pot. Mot. media (kW)	Età media barche	
Draga tirata da natanti	21	291	13,9	349	16,6	2.172	103,4	33	
Palangari fissi	49	328	6,7	102	2,1	3.377	68,9	29	
Rete a strascico a divergenti	36	686	19,1	2.179	60,5	10.764	299,0	28	
Rete da posta (ancorata)	29	180	6,2	37	1,3	792	27,3	39	
Rete da circuizione a chiusura	3	26	8,6	11	3,7	162	53,8	36	
<b>Totale</b>	<b>138</b>	<b>1.511</b>		<b>2.678</b>		<b>17.266</b>			
<b>Variazioni 2020/2011</b>	<b>-26,2%</b>	<b>-26,6%</b>		<b>-27,6%</b>		<b>-22,4%</b>			

**Tabella 2.21 Caratteristiche tecniche della flotta di Rimini – 2020 (Fonte: Le marinerie di Rimini, Cattolica e Cesenatico)**

Il 36% circa della flotta riminese utilizza il sistema di pesca con palangari fissi, con quelle che usano reti da posta, le strascicanti, e le draghe idrauliche che presentano rispettivamente una quota sul totale del 21%, 26% e 15%, mentre sono residuali quelle che usano le reti a circuizione. Al pari della consistenza delle barche, rispetto a quanto registrato nel 2011, risultano in perdita la lunghezza totale degli scafi (-26,6%), la stazza (-27,6%) e la potenza motore (-22,4%). Invece, se si considerano i valori medi maggiori per peschereccio, di gran lunga sono le barche strascicanti a

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 54 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

presentare i valori più alti, passando dai poco più di 19 metri di lunghezza dello scafo, alle 60,5 unità di Gross Tonnage (GT) per la stazza e le quasi 300 kW di potenza motore.

#### 2.5.1.2 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 variano 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 2020. Nei compartimenti marittimi da Trieste ad Ancona, in cui rientra l'area intorno alla piattaforma Regina 1, è disposta l'interruzione temporanea obbligatoria delle attività di pesca dal 31 luglio al 6 settembre. Il provvedimento riguarda le unità di pesca a strascico, rapidi e reti gemelle. Il decreto ministeriale impone anche altre giornate di stop da spalmare durante l'anno a scelta dell'armatore, che per la GSA (Geographic Sub Areas) 17, in cui ricade la piattaforma, vanno da 9 a 21 giorni a seconda della classe di lunghezza delle imbarcazioni.

#### 2.5.2 **Acquacoltura**

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

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

Per l'Emilia-Romagna riveste particolare importanza la vallicoltura, ovvero l'allevamento di pesci, crostacei e molluschi nelle valli naturali del Delta del Po. A tal fine, la Regione rilascia e/o rinnova le concessioni e la consegna ad altre pubbliche amministrazioni di aree demaniali marittime e di zone del mare territoriale.

Dal conteggio totale dei dati 2015 fino al settembre 2016 relativo alle imprese impegnate nella produzione acquicola delle tre regioni dell'Alto Adriatico, nell'ultimo anno si rilevano 3.109 unità attive, delle quali oltre il 91% è operante nel settore dell'acquacoltura in acque marine. Dalla Tabella 2.22 si rileva anche una voce "acquacoltura", che non rientra in nessuna delle due categorie successive, distinte in acquacoltura marina e in acque dolci, che la Camera del Commercio non categorizza. Negli ultimi dieci anni le imprese dell'intero settore aumentano del

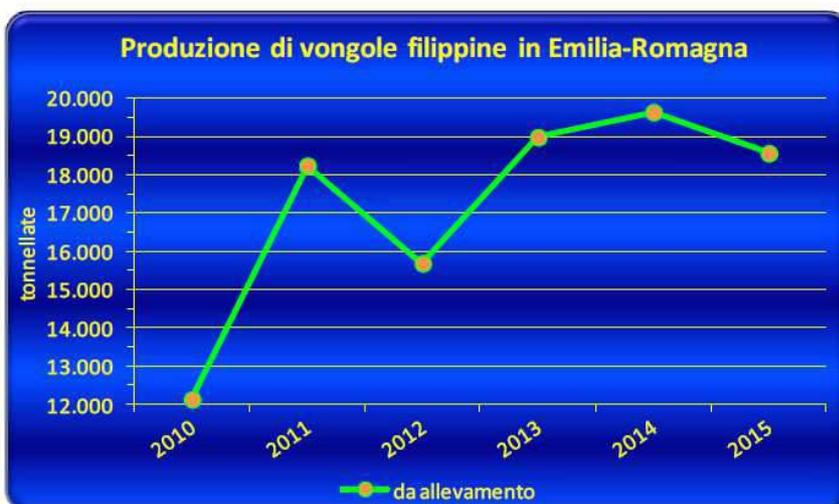
 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 55 / 137
	Validity Status	Revision Number	
	PR-DE	02	

78,9%, con quelle attive in acque marine (+91,9%) a trainare il settore. In controtendenza, invece, quelle dedite all'attività nelle acque dolci interne, che calano del -7,3%. Nella sola Emilia-Romagna nel 2016 risultano attive nel settore acquicolo 1.362 ditte in totale, che mostrano un rialzo annuo del 76,4%.

Tipologia delle imprese	2016	Variazione 2016/2005
Acquacoltura	23	76,9%
Acquacoltura in acque marine	1.287	86,3%
Acquacoltura in acque dolci	52	-23,5%
<b>Totale</b>	<b>1.362</b>	<b>76,4%</b>

**Tabella 2.22 Imprese attive nell'acquacoltura dell'Emilia-Romagna (Fonte: Analisi della filiera dell'acquacoltura – 2016)**

Entrando nel merito della produzione da acquacoltura, e in questo caso quella ottenuta dalla molluschicoltura, uno dei settori d'elite dell'area dell'Alto Adriatico è senza dubbio il comparto dell'allevamento della vongola filippina della specie *Tapes philippinarum*, con una produzione stimata nell'intera zona esaminata di oltre 35.933 tonnellate. In Emilia-Romagna, dopo il brusco calo della curva di produzione nel 2012, questa negli anni successivi si ripresenta in buona ripresa anche se nell'ultimo anno ridiscende sotto le 19.000 tonnellate. Infatti, nel 2015, la produzione di vongole filippine si è attestata su circa 18.573 tonnellate, con una perdita nei quantitativi prodotti del 5,5%. Nel comparto venericolo operano in totale 49 cooperative, con una decina di queste presenti nell'area di Comacchio (Figura 2.28).



**Figura 2.28 Produzione di vongole filippine in Emilia Romagna (Fonte: Analisi della filiera dell'acquacoltura – 2016)**

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 56 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

In Emilia-Romagna, come per il Veneto, la produzione della mitilicoltura regionale ha risentito delle violente mareggiate dell'inizio Febbraio 2015. A differenza di quanto rilevato però in Veneto, in Emilia-Romagna gli operatori riportano una perdita di produzione pari a circa il 30% di quanto prodotto nell'anno precedente, quindi si stima una produzione complessiva di circa 15.555 tonnellate.

Si ricorda che in Emilia Romagna le aree produttive si concentrano sul litorale romagnolo. Infatti, si evidenzia la presenza di impianti di mitili nella Sacca di Goro, lungo le scogliere del Lido delle Nazioni, a largo di Forlì/Cesena, di Ravenna e Rimini. Dal grafico si evince come la produzione da mitilicoltura nell'ultimo quindicennio sia sempre stata in costante crescita, ad eccezione di due bruschi cali di produzione registrati il primo nel 2004 (8.397 tonnellate) e il secondo nel 2015, entrambe causate da condizioni atmosferiche avverse (Figura 2.29).



**Figura 2.29 Produzione di mitili in Emilia Romagna**  
(Fonte: Analisi della filiera dell'acquacoltura – 2016)

In particolare, Eni, al fine di salvaguardare le parti sommerse delle piattaforme e garantirne una minore resistenza al moto ondoso e alle correnti marine, ha istituito da molti anni un "sistema di pulizia" dei piloni delle piattaforme sulle quali i mitili crescono spontaneamente.

La presenza storica delle attività Eni nell'area offshore romagnolo ha consentito lo sviluppo di un fiorente mercato delle cooperative di pescatori che, sulla base di appositi contratti di disincrostazione e manutenzione, operano rispettando i requisiti e standard internazionali di sicurezza delle attività a mare. Tali consorzi, sulla base di specifiche autorizzazioni e rigorosi controlli delle diverse ASL, commercializzano le cozze creando in tal modo un notevole indotto

 	Company Document ID	
	<b>052200BZCZ73000</b>	
	Sheet of Sheets 57 / 137	Validity Status
	PR-DE	02

dall'attività industriale a quella di imprese dedicate alla raccolta, trattamento, commercio del prodotto, fino alla ristorazione.

I mitili, che crescono spontaneamente sulle piattaforme, rappresentano un prodotto di eccellenza, qualitativamente superiore ai mitili di allevamento e rappresentano circa il 5% della produzione emiliana ed il 20-25% della produzione ravennate.

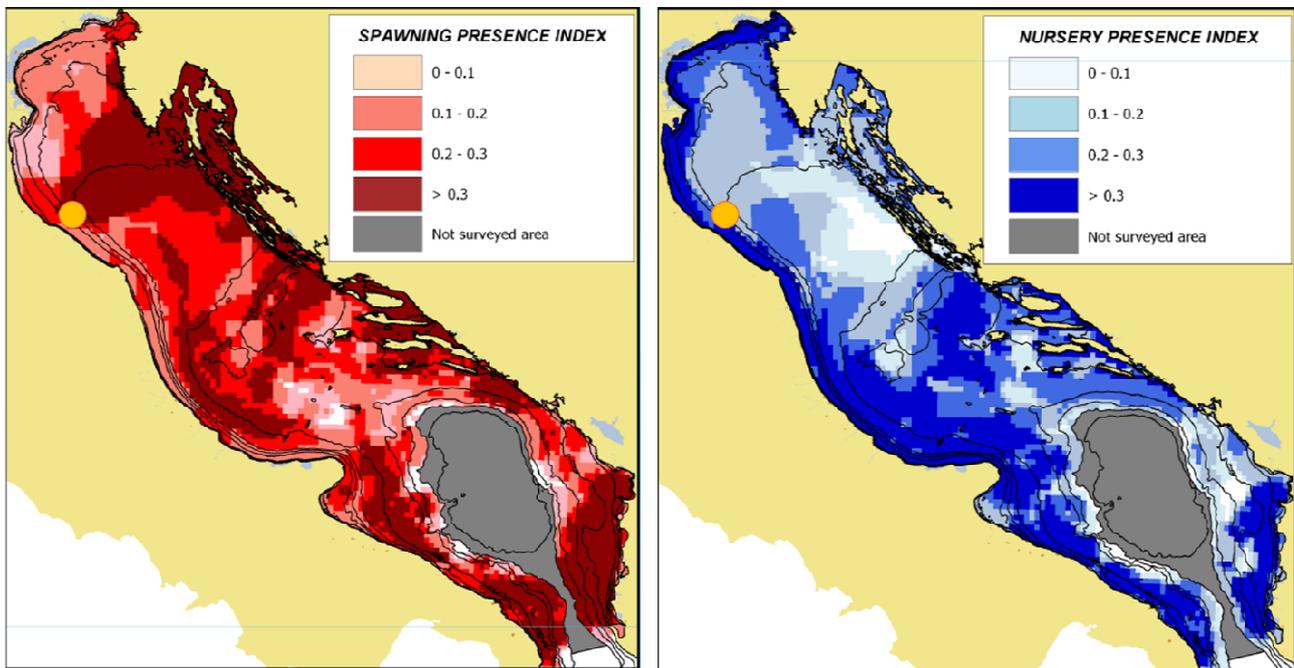
Un altro comparto molto attivo in Alto Adriatico è quello dell'allevamento dei pesci, con aziende impegnate nel settore divise tra acque dolci interne e quelle vallive. Le aziende piscicole generano buoni livelli produttivi, ai quali corrispondono anche discreti valori di Produzione Lorda Vendibile. Secondo stime elaborate dall'Associazione Piscicoltori Italiani possiamo ipotizzare la seguente produzione:

- 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.);
- da 50 a 100 tonnellate tra anguilla di Comacchio e cefalame allevato in valle.

### 2.5.3 **Aree di Nursery e deposizione delle uova**

In Figura 2.30 è riportata la mappa che indica le aree di nursery (Nursery Areas) e deposizione delle uova (Spawning Areas) delle principali specie ittiche di notevole importanza per la pesca nel Bacino Adriatico (riportate in Tabella 2.23). La mappa di sinistra mostra le aree di spawning, ovvero quelle in cui le tredici specie considerate rilasciano i gameti: le aree più "scure", dove lo spawning è più intenso, riguardano gran parte della costa orientale dell'Adriatico. Nella mappa di destra, invece, le aree di nursery sono più evidenti nel settore occidentale.

Semplificando, l'intero Adriatico funziona come una grande incubatrice, in cui le uova sono emesse soprattutto sul versante orientale del bacino e le larve che ne schiudono sono poi sospinte dalle correnti prevalentemente sul versante occidentale, dove trovano le condizioni ideali per accrescersi.



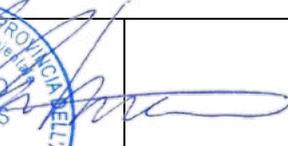
**Figura 2.30** Aree di spawning (a sinistra) e di nursery (a destra) nell'area di interesse (Fonte: Giovanardi, Franceschini, Gramolini, Romanelli, T. Russo, Sabatini, 2013)

Nome Scientifico	Nome Comune
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	Gambero rosso
<i>Aristeus antennatus</i>	Gambero viola
<i>Parapenaeus longirostris</i>	Gambero bianco(o rosa)
<i>Nephrops norvegicus</i>	Scampo
<i>Eledone cirrhosa</i>	Moscardino bianco
<i>Illex coindetii</i>	Totano
<i>Galeus melastomus</i>	Squalo boccanera
<i>Merluccius merluccius</i>	Nasello
<i>Mullus barbatus</i>	Triglia di fango
<i>Pagellus erytrinus</i>	Pagello fragolino
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Acciuga
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardina
<i>Solea solea</i>	Sogliola

**Tabella 2.23** Specie di Notevole Importanza per la Pesca nell'Adriatico (Fonte: Giovanardi, Franceschini, Gramolini, Romanelli, T. Russo, Sabatini, 2013)

#### 2.5.4 *Traffico marittimo e commerciale*

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.

 	 Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 59 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

Osservando la mappa della densità del traffico marittimo (Figura 2.31), relativo all'anno 2019, riportata nell'immagine seguente, si evince come la maggior parte del traffico sia associato al porto di Ravenna, a cui fanno seguito i porti di Rimini e Cesenatico.

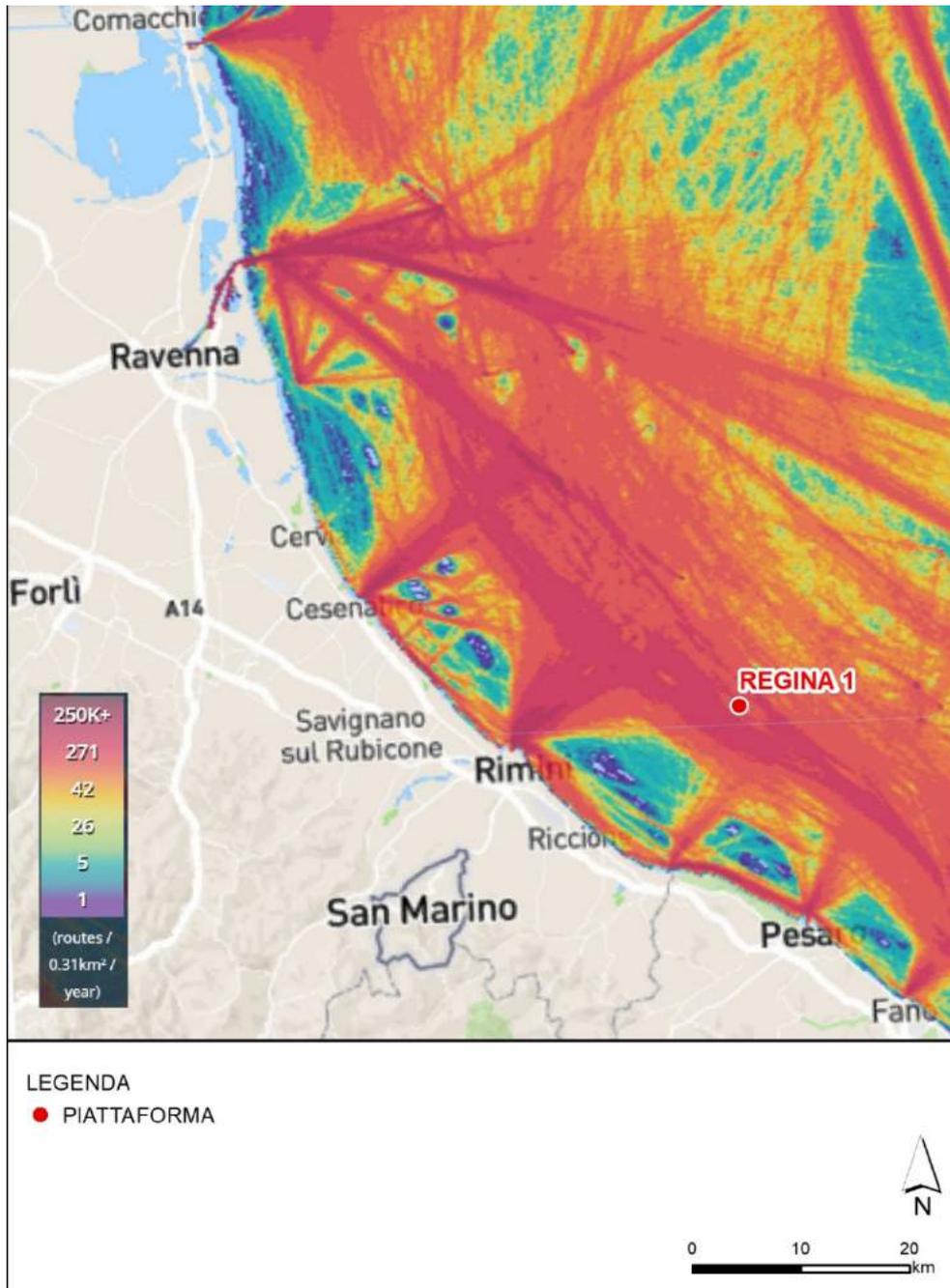


Figura 2.31 Mappa della densità del traffico marittimo, anno 2019 (Fonte: MarineTraffic)

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 60 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

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, che penetra all'interno della città sviluppandosi per oltre 11 km di lunghezza da Porto Corsini fino alla Darsena di città, 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 già a -11,50 m. Per quanto riguarda il traffico passeggeri, in Tabella 2.24 si riporta la serie storica dal 2011 al 2019.

Anno	Numero Totale	Di cui crocieristi
2011	163.829	156.359
2012	106.498	100.279
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

**Tabella 2.24 Movimentazione Passeggeri del Porto di Ravenna (Fonte: Regione Emilia Romagna - Rapporto annuale della mobilità e del trasporto in Emilia-Romagna 2020)**

Come si può notare, dopo la crisi del 2015, il 2016 e il 2017 avevano segnato un recupero con un trend positivo di crescita sulle crociere grazie alla riattivazione del mercato italiano ed estero. Tuttavia, nel 2018 i crocieristi sono calati del 64%, passando da 50.133 a 18.068, flessione principalmente dovuta all'insabbiamento nell'avamposto di Porto Corsini, che ha fatto diminuire il numero delle toccate delle navi da crociera. Purtroppo, anche nel 2019, dopo il calo del 2018, i crocieristi hanno continuato a diminuire, anche se con un trend meno grave, in quanto è stato del 7,7% rispetto al 2018.

I traffici marittimi sono una parte fondamentale del commercio internazionale: oltre l'80% del volume del commercio globale e più del 70% del suo valore viene trasportato annualmente via mare. Per l'Italia il 57% dell'import e 27% dell'export avvengono via mare (Figura 2.32).



Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

Sheet of Sheets  
61 / 137

Validity Status Revision Number

PR-DE 02



**Figura 2.32 Evoluzione annuale del volume di merci imbarcato nei porti mondiali (Fonte: UNCTAD (Conferenza delle Nazioni Unite sul Commercio e lo Sviluppo), elaborazione inforMARE 2017)**

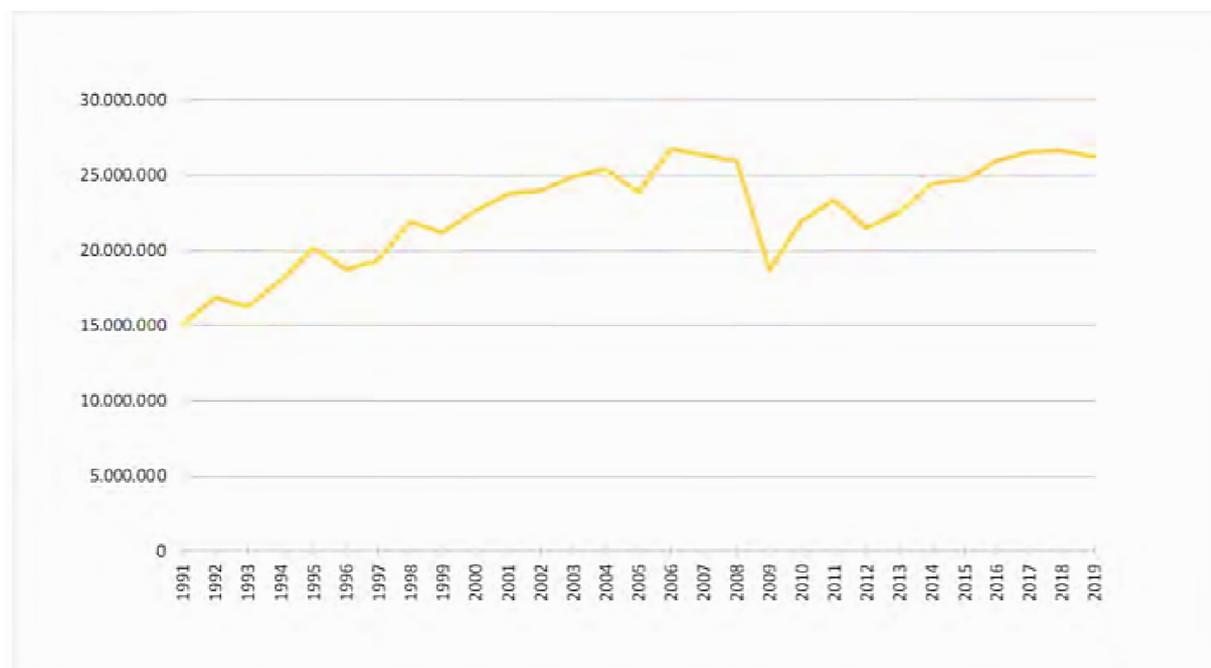
Nel 2017 il trasporto marittimo mondiale complessivamente è stato in crescita. Come si rileva dagli ultimi dati di Eurostat la portualità italiana si posiziona stabilmente al terzo posto per merci movimentate (dopo Paesi Bassi e Regno Unito) e al primo posto per trasporto passeggeri. Il 2017 ha segnato anche in Italia un aumento delle movimentazioni di merce via mare, con un incremento complessivo pari a +3,6% di ton rispetto al 2016, superando i 500 Mil di tonnellate; tuttavia, il sistema portuale spagnolo, che rappresenta il nostro principale concorrente, nel 2017 è cresciuto molto di più di quello italiano, superando i 532 Mil di ton di movimentazioni di merce (+7,4% sul 2016), grazie anche a finanziamenti pubblici, dal 2000 al 2016, per oltre 12 miliardi di euro. La Tabella 2.25 mostra un raffronto dei dati nei porti principali del nord Tirreno e del nord Adriatico.

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%
Tirreno	Genova	+4,8%	-1,2%	50.800	-1%	55.161	+8,6%	55.315	+0,3%	53.659	-3,2%
	La Spezia	+1,3%	-4,2%	14.200	-6%	15.980	+12,6%	15.781	-1,3%	15.900	+0,6%
	Livorno	+ 1,4%	+15,4%	32.816	+0,3%	33.702	+2,7%	36.558	+8,5%	36.715	+ 0,4%

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 62 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

**Tabella 2.25 Tonnellate trasportate nei principali porti del nord Italia (x 1.000) (Fonte: Regione Emilia Romagna - Rapporto annuale della mobilità e del trasporto in Emilia-Romagna 2020)**

Nel 2019 nel Porto di Ravenna sono state movimentate oltre 26,2 milioni di tonnellate di merci con un lieve calo rispetto al 2018 (-1,6%, ovvero circa 428 mila tonnellate in meno). I volumi di merci movimentati hanno avuto però andamenti diversi secondo i vari settori merceologici. Il numero degli attracchi nel 2019 è di 2.676 navi: -6% rispetto al 2018 (Figura 2.33).

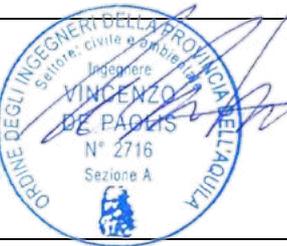


**Figura 2.33 Serie storica dei flussi di traffico merci (tonnellate/anno) (Fonte: Regione Emilia Romagna - Rapporto annuale della mobilità e del trasporto in Emilia-Romagna 2020)**

### 2.5.5 Turismo

A livello regionale, nell'anno 2019 si sono verificati 11.597.928 arrivi e 40.360.042 presenze nelle strutture alberghiere e complementari. Rispetto all'anno precedente, gli arrivi sono cresciuti del +1,2%, mentre le presenze hanno registrato una lieve flessione (0,7%) per la prima volta negli ultimi 5 anni.

Conseguentemente al maggior incremento degli arrivi rispetto alle presenze, la durata del soggiorno fa registrare anche per il 2019 un'ulteriore lieve contrazione: la permanenza media è quindi diminuita dai 3,84 giorni del 2014 ai 3,76 del 2015, ai 3,67 del 2016, ai 3,63 del 2017, ai 3,55 del 2018, fino ai 3,48 del 2019.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 63 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

Il flusso turistico in Emilia-Romagna ha subito, quindi, una battuta d'arresto dopo quattro anni consecutivi di crescita ininterrotta: dal 2015, infatti, sia per quanto riguarda gli arrivi che le presenze, si registrò un sostanziale incremento annuale fino al 2017, con una crescita meno marcata durante il 2018. In modo simile al 2019, l'ultimo anno in cui si osservò una flessione delle presenze, pur a fronte di un aumento degli arrivi, è stato quindi il 2014 con un +1,9% negli arrivi ed un -2,8% nelle presenze. L'incremento degli arrivi registrato nel 2019 riguarda soprattutto i turisti italiani con un +1,4%, ma anche quelli stranieri hanno fatto registrare un piccolo incremento pari a +0,7%. Per quanto riguarda le presenze, la flessione rispecchia l'andamento precedente, risultando molto contenuta per gli italiani (-0,2%) ed un po' più pronunciata negli stranieri (-2,1%).

La distribuzione dei flussi per provincia nel 2019 registra l'incremento più marcato nelle zone dell'entroterra, in particolare quelle di Modena, Bologna e Reggio Emilia. Le restanti province di Piacenza, Parma, Ferrara, Ravenna e Forlì-Cesena hanno registrato, invece, una variazione negativa, almeno per ciò che concerne le presenze. Tra quelle rivierasche, invece, l'unica ad aver fatto registrare una variazione positiva è quella di Rimini. La ripartizione è sintetizzata in Tabella 2.26.

<i>Provincia</i>	<i>arrivi</i>	<i>presenze</i>		<i>Provincia</i>	<i>arrivi</i>	<i>presenze</i>
<b>Piacenza</b>	2,3%	1,3%		<b>Parma</b>	6,2%	4,1%
<b>Reggio Emilia</b>	3,5%	2,1%		<b>Modena</b>	6,2%	4,1%
<b>Bologna</b>	20,8%	11,9%		<b>Ferrara</b>	5,1%	6,5%
<b>Ravenna</b>	13,4%	16,3%		<b>Forlì-Cesena</b>	9,9%	13,5%
<b>Rimini</b>	32,7%	40,2%		<b>Emilia-Romagna</b>	100,0%	100,0%

**Tabella 2.26 Distribuzione percentuale degli arrivi e delle presenze nel 2019 per provincia (Fonte: Rapporto annuale sul movimento turistico e la consistenza ricettiva alberghiera e complementare in Emilia-Romagna, 2019)**

La Riviera rimane naturalmente l'ambito turistico preponderante della regione, sebbene tale quota sia in costante discesa. Nel 2019 sono stati registrati 5.880.102 arrivi (dal 52,7% del 2016 al 50,7% del 2019) e 28.280.610 presenze (da 71,9% del 2016 al 70,1% del 2019). Dalla distribuzione mensile del movimento turistico, il mese con il più alto flusso turistico sia in termini di presenze (col 23,1% del totale, nel 2018 era il 23,4%) che di arrivi (con il 15,6% del totale, nel 2018 era il 15,1%) rimane di gran lunga quello di agosto, a differenza di quanto si era visto

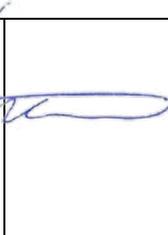
 		Sheet of Sheets 64 / 137		
		Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status PR-DE	Revision Number 02

nei due anni precedenti in cui c'era stato il sorpasso del mese di luglio. In ogni caso, si conferma anche nel 2019 la tendenza alla diffusione dei flussi turistici al di fuori dei mesi estivi: nei 5 mesi più caldi, da maggio a settembre. Permangono, come sempre, alcune variazioni rilevanti, sia positive che negative, per effetto di fisiologiche caratteristiche del calendario e del meteo: la Pasqua, ad esempio, è caduta nel 2019 il 21 aprile, favorendo un incremento marcato del flusso turistico durante questo mese, con una crescita degli arrivi del +9,3% e delle presenze del +11,8%. Ciò ha portato, invece, ad un calo nel mese di marzo pari a -3,6% per gli arrivi e pari al -3,1% per le presenze. Un altro robusto incremento del flusso turistico (il secondo, dopo quello di aprile) si è registrato anche nel mese di ottobre, per effetto delle particolari condizioni climatiche favorevoli (caldo e asciutto): gli arrivi sono cresciuti del +6,8% e le presenze del +6,6%.

Il turismo marittimo lungo le coste della regione è promosso dalla presenza di località balneari a cui è stata assegnata la Bandiera Blu, riconoscimento che certifica la qualità delle acque di balneazione e dei servizi forniti. Le Bandiere Blu vengono assegnate sia alle spiagge, sia agli approdi turistici secondo requisiti ben stabiliti in merito alle attività organizzate per l'educazione ambientale, alla struttura operativa che si occupa della gestione ambientale, ai servizi di sicurezza e di accesso per i disabili presenti e alla qualità delle acque.

Le 7 località Premiate in Emilia Romagna nel 2021 sono:

- Comacchio (Lido di Volano, Nazioni, Lido degli Scacchi, Pomposa, Garibaldi, Lido di Spina e Lido degli Estensi);
- Ravenna (Casal Borsetti, Lido di Dante, Lido di Classe, Lido di Savio, Marina di Ravenna, Porto Corsini, Marina Romea, Lido Adriano e Punta Marina Terme);
- Cervia (Milano Marittima – Pinarella);
- Cesenatico (Zadina, Valverde, Villamarina);
- Bellaria (Igea Marina);
- Misano Adriatico (punto dieci, Porto Verde e Rio Alberobello);
- Cattolica.

 		Sheet of Sheets 65 / 137		
		Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status PR-DE	Revision Number 02

### 3.0 DESCRIZIONE DELLE INSTALLAZIONI DA DISMETTERE INCLUSE NEL PROGETTO DI RIMOZIONE

La piattaforma Regina 1 è così costituita:

- Un elemento monotubolare verticale infisso nel fondo marino di diametro variabile da 1500 mm a 1800 mm;
- Un tubo guida del diametro di 30" (762 mm) installato all'interno della monotubolare fino alla sua sommità; l'intercapedine tra monotubolare e tubo guida è riempita di malta cementizia;
- Un attracco fissato direttamente alla monotubolare;
- Un deck su tre livelli di dimensioni massime 8 m x 8 m;

#### 3.1 Sottostruttura

Il tubo esterno della monotubolare è così costituito (quote riferite al livello del mare):

- Da +15.0 m a -13.0 m: diametro 1500 mm e spessore 30 mm (Figura 3-1);
- Da -13 m a -15.5 m: diametro 1500 mm e spessore 40 mm;
- Da -15.5 m a -18.0 m: transizione dal diametro 1500 mm a 1800 mm e spessore 40 mm;
- Da -18.0 m a -23.0 m: diametro 1800 mm e spessore 40 mm;
- Da -23.0 m a -45.0 m: diametro 1800 mm e spessore 50 mm;
- Da -45.0 m a -56.0 m: diametro 1800 mm e spessore 40 mm.

Il tubo esterno ha una profondità d'infissione al di sotto della mudline di 35 m.

L'acciaio utilizzato per la costruzione della monotubolare è del tipo Fe510C (EN 10025 S 355 JO).

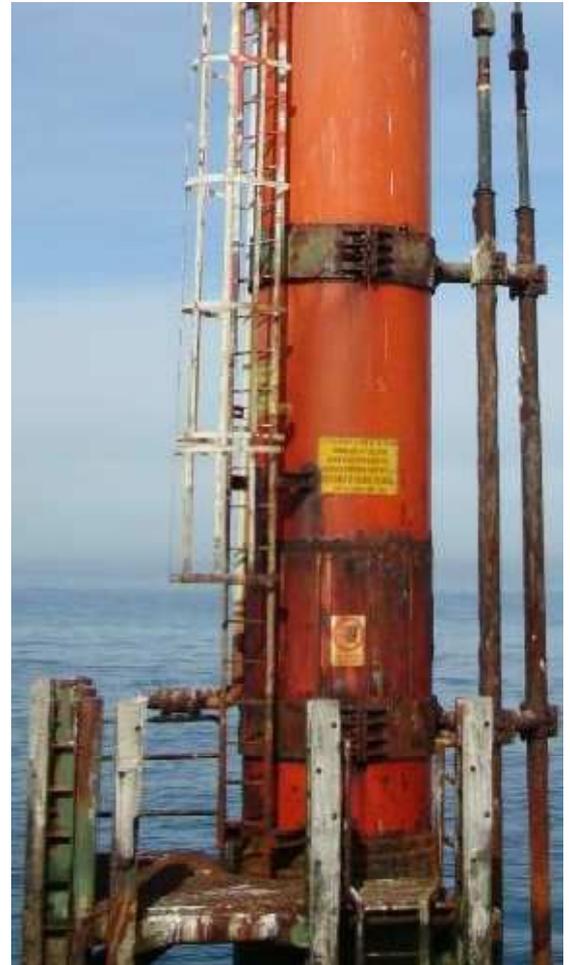
Internamente e centrato rispetto all'asse della monotubolare è situato il tubo guida (Figura 3-2), avente diametro e spessore pari rispettivamente a 762 mm (30") e 25.4 mm (1").

L'intercapedine tra il tubo guida e quello esterno è riempita di malta cementizia (Figura 3-2).

All'interno del tubo guida è situato il casing da cui si sviluppa la testa pozzo.

A cavallo della splash zone (da quota +3.0 m a -2.0 m) è presente una camicia di protezione in acciaio che si sviluppa circonferenzialmente al tubo esterno ed avente uno spessore pari a 15 mm.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 66 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02



**Figura 3-1 – Regina 1 – Monotubolare e risalite di condotte sottomarine (3” e 4” gas), viste generali.**



Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

Sheet of Sheets  
67 / 137

Validity  
Status

Revision  
Number

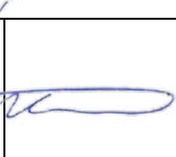
PR-DE

02



**Figura 3-2 – Regina 1 – Particolare cementazione tubo esterno – tubo guida.**

E' presente un imbarcadero avente una forma in pianta a "L" fissato direttamente alla monotubolare, posizionato nei lati ovest e sud rispetto il nord geografico e avente dimensioni esterne in pianta di circa 3 m x 3 m (Figura 3-3). E' provvisto di sei bottazzi (tre per lato) dotati di respingenti in legno. Dal piano calpestio, posto ad una quota pari a 2.2 m sul livello del mare, si sviluppa la scala di tipo alla marinara con gabbia di protezione, la quale permette di raggiungere il piano più basso del deck.

 	 Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 68 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

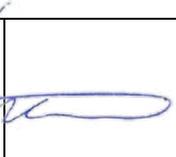


**Figura 3-3 – Regina 1 – Imbarcadero, vista generale.**

Alle quote -5.5 m e -14.0 m dal livello del mare, sono posizionati due braccioli, su ciascuno sono posizionati 28 anodi per un totale quindi di numero 56 anodi in lega d'alluminio.

### **3.1.1 *Risalite delle condotte sottomarine***

Lungo la monotubolare sono presenti due risalite di condotte sottomarine (Figura 3-1) per il gas che collegano Regina 1 alla piattaforma Regina, hanno diametro pari a 3" e 4" e sono fissate alla monotubolare attraverso delle clampe.

 	 Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 69 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

### 3.2 Sovrastruttura

La sovrastruttura è costituita da tre livelli (quote sul livello del mare, Figura 3-4):

- +14.0 m, dimensioni in pianta pari a 4 m x 4m;
- +16.9 m, dimensioni in pianta pari a 4 m x 4 m;
- +19.6 m, dimensioni in pianta pari a 8 m x 8 m.

La struttura in elevazione è costituita da elementi tubolari. Le colonne sono posizionate negli angoli dei pianetti più piccoli, mentre i diagonali formano una V rovescia su ciascun lato.

Le strutture di sostegno dei pianetti invece sono costituite da profili aperti di tipo a “doppio T” e a “C”.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 70 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02



**Figura 3-4 – Regina 1 – Deck, vista generale.**

### 3.2.1 *Apparecchiature e Macchinari*

La piattaforma REGINA 1 non è più in produzione.

A bordo di REGINA 1 sono attualmente presenti le seguenti apparecchiature principali all'interno delle relative Unità Funzionali (Tabella 3-1).

DECK	UNITA' FUNZIONALE	DESCRIZIONE
+19.600 slm	630 - Mezzi di	PARANCO ELETTRICO A BANDIERA
+19.600 slm	sollevamento/moviment	RIDUTTORE PARANCO ELETTRICO

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 71 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

DECK	UNITA' FUNZIONALE	DESCRIZIONE
+19.600 slm		M.E. PARANCO ELETTRICO A BANDIERA
VARI	710 - Sicu del personale/vie di fuga	SALVAGENTI ANULARI CON BOETTA LUMINOSA
+19.600 slm	720 - Aiuti alla navigazione	GENERATORE FOTOVOLTAICO - 12 PANNELLI SO
+19.600 slm		BATTERIE AL PB-CA 24 V 720AH 12ELEMEN
+19.600 slm		NAUToFONO
+19.600 slm		QUADRO ELETTRICO AIUTI ALLA NAVIGAZIONE
+19.600 slm		FANALE BIANCO
VARI	750 - Antinc.a secco CO2	ESTINTORE CO2 5KG
VARI	760 - Antincendio a polveri	ESTINTORE CARRELLATO 50KG
+19.600 slm	960 - Telecomunicazioni	ANTENNA PONTE RADIO

**Tabella 3-1 – REGINA 1 Unità Funzionali e Apparecchiature Principali**

 	 Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 72 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

## 4.0 INGEGNERIA DI RIMOZIONE

### 4.1 Descrizione dell'opzione di rimozione individuata, sulla base di un'analisi multicriterio decisionale, del metodo di rimozione selezionato e del programma di smaltimento rifiuti predisposto

Il metodo di rimozione individuato consiste nel procedere alla rimozione della piattaforma in due sezioni attraverso taglio della struttura e sollevamento mediante utilizzo di una nave gru.

Tale metodo prevede:

- Installazione di un golfare in corrispondenza di ogni colonna ad una quota +19.2 per il sollevamento della sovrastruttura e , previa opportuna preparazione della superficie;
- Installazione di 4 elementi tubolari di rinforzo (Figura 2-3);
- Taglio a +12 m sul livello del mare e sollevamento di sovrastruttura insieme a 2 m di monopalo;
- Installazione di due bitte di sollevamento, diametralmente opposte, poste ad una quota di circa +4.0 m, previa opportuna preparazione della superficie;
- Il taglio della monotubolare a quota -1 m dal fondo marino.

L'imbarcadere è sollevato insieme alla monopalo.

Durante l'ingegneria di base eseguita sono state considerate diverse alternative relative sia alla metodologia di rimozione mediante sollevamento che alla modalità di taglio.

Inoltre è stato valutato l'utilizzo di tipici mezzi di sollevamento dotati di gru a braccio fisso e/o revolving (come descritto nel Par.80).

Nel seguito viene descritta l'alternativa valutata in quanto a modalità di rimozione:

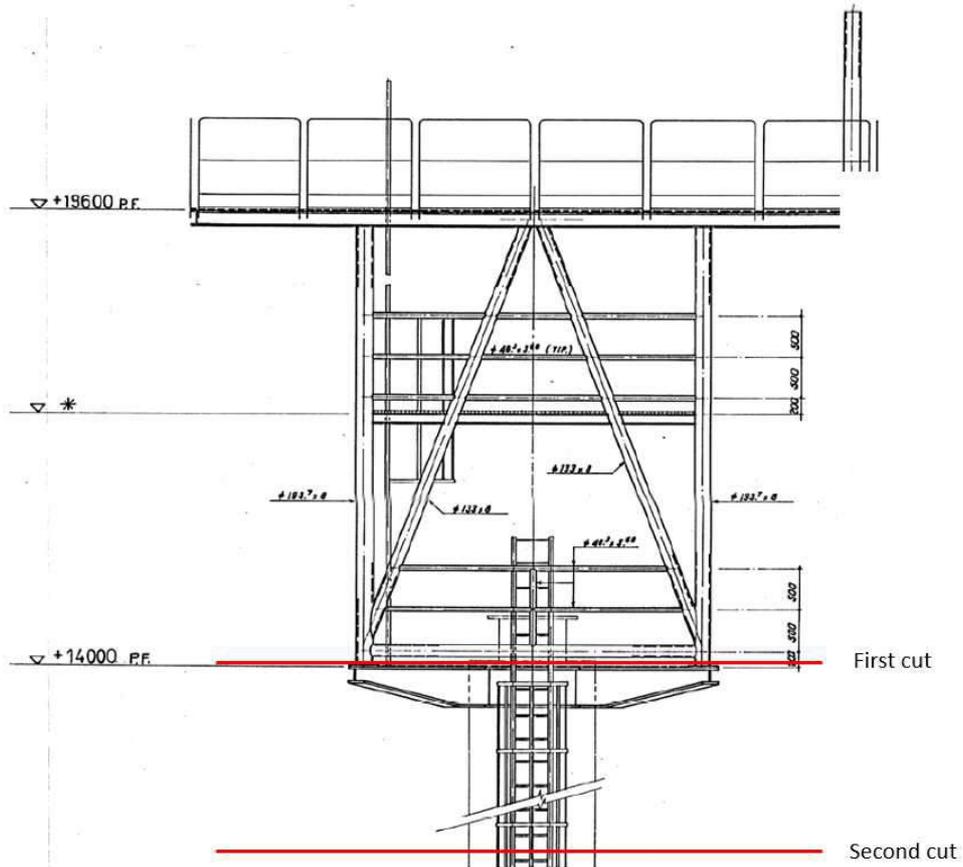
#### Rimozione della sovrastruttura in due sezioni

Tale alternativa consiste nel rimuovere la sovrastuttura in due operazioni di sollevamento e consiste in:

- Un taglio ad elevazione +14 m e sollevamento della struttura superiore;
- Un secondo taglio a +12 m in corrispondenza della monopalo e sollevamento del primo piano della sovrastruttura (a quota +14 m) insieme a 2 m di monopalo.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 73 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

Tale alternativa consente di evitare l'aggiunta di rinforzi alla sovrastruttura (4 elementi tubolari).



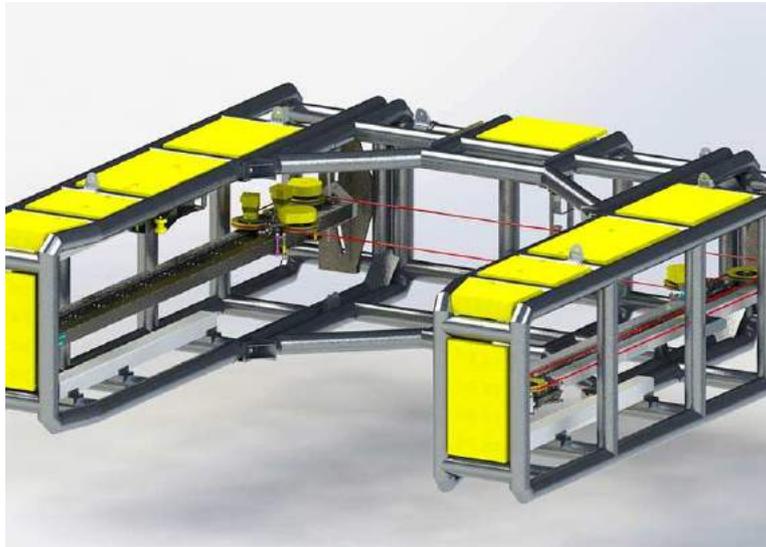
**Figura 4-1 – Scenario alternativo di rimozione della sovrastruttura**

Anche in merito alla modalità di taglio e relative operazioni di preparazione sono state considerate diverse alternative così come descritte nel seguito:

1. Taglio esterno con cavo diamantato

E' lo scenario con impiego di macchina di taglio a cavo diamantato (tipo la 106" DWCM, CUT o similare) per eseguire le operazioni di taglio sottomarino.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 74 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		



**Figura 4-2 – Sistema per taglio esterno (Diamond Wire) - Tipico**

Al fine di eseguire il taglio a -1 m dal fondo marino l'esecuzione delle seguenti attività è richiesta:

- effettuare uno scavo per posizionare la macchina di taglio in funzione delle dimensioni della macchina stessa e della posizione in elevazione del cavo di taglio. Per lo scavo sono state considerate dimensioni (HxLxP) pari a 1.7m x 7.5m x 5.5m;
- rimuovere, laddove necessario, lo strato di accrescimento marino nella zona di manovra della macchina per permetterle di aderire al tubo.

Per lo scavo potrebbe essere necessario l'utilizzo di sistemi draganti verificati in funzione delle caratteristiche del fondale in prossimità della monotubolare.

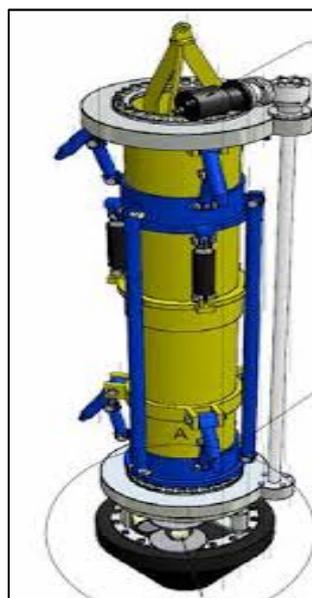
 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 75 / 137
	Validity Status	Revision Number	
	PR-DE	02	



**Figura 4-3 – Sistemi Draganti - Tipici**

2. Taglio interno - Sistemi di taglio ICT (Internal Cutting Tool)

Come alternativa da definire in fase esecutiva è possibile prevedere un sistema di taglio interno (a tipologia UHP Abrasive Water Jet Cutting) andrebbe calato all'interno del tubo guida per realizzare il taglio alla quota -1m sotto la "mudline". In tal caso l'operazione di scavo potrebbe essere estremamente ridotta o annullata.



**Figura 4-4 – Tipico sistema per taglio interno (ICT)**

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 76 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

Per la sua movimentazione l'ICT potrebbe essere collegato all'imbragatura di rimozione o connesso con quest'ultima al gancio della nave gru per mezzo di appositi sistemi. In alternativa, potrebbe essere ingegnerizzata una struttura/clampa esterna (come sistema addizionale) che, solidale alla nave gru, funga da supporto temporaneo per sostenere il carico della monotubolare e garantirne la stabilità durante le operazioni di taglio (installazione, utilizzo e rimozione del sistema) e la connessione dell'imbracatura di rimozione.

Indipendentemente da quanto sopra, tale alternativa non è considerata come caso base in quanto nella fase esecutiva dovranno essere verificate le seguenti condizioni preliminari per garantire l'utilizzo della macchina per taglio interno:

- avere prova delle prestazioni del sistema di taglio in termini di fattibilità di completa esecuzione del taglio per la struttura "sandwich" (acciaio-cemento-acciaio) con le diametrie della monotubolare in esame alla quota desiderata;
- verifica della possibilità di calare la macchina fino alla quota desiderata, senza dover effettuare operazioni di rimozione sabbia/materiale fondo marino dall'interno del tubo guida posto nella monotubolare;
- possibilità di monitoraggio circa l'esecuzione completa del taglio (laddove sia possibile eseguirlo) prima della operazione di distacco e rimozione. Per effettuare tale verifica potrebbe essere necessario l'utilizzo di sistemi a getto d'acqua per poter spostare la parte del fondale marino in prossimità della zona di taglio.

Infine sono state esaminate le seguenti potenziali alternative come mezzi e metodologie di sollevamento, tutte potenzialmente perseguibili:

#### I. Rimozione Con Utilizzo Nave Gru a Braccio Mobile

Tale alternativa prevede l'utilizzo di nave gru con un gancio di sollevamento e braccio mobile in maniera da agevolare le operazioni di movimentazione della monotubolare una volta sollevata.

Essendo infatti la nave gru dotata di braccio mobile l'operazione di posizionamento della sovrastruttura e della monotubolare sul pontone è considerata eseguita per mezzo di un'azione combinata tra braccio e gancio della gru (abbassamento), con l'ausilio di linee di controllo (tugger lines).

 	Company Document ID	
	<b>052200BZCZ73000</b>	
	Sheet of Sheets 77 / 137	Validity Status
	PR-DE	02

## II. Rimozione con Utilizzo Nave Gru a Braccio Fisso

In tal caso le operazioni di taglio e quelle di sollevamento sono simili a quelle che potrebbero essere fatte con l'utilizzo di gru a braccio mobile; diversamente l'ammaino della sovrastruttura e della monotubolare sui relativi supporti preinstallati sul pontone di trasporto avviene mediante spostamento relativo tra nave gru e pontone di trasporto al fine di consentire la rotazione della monotubolare per posizionamento in orizzontale.

## III. Tandem Lift / Two Hooks (rimozione della monopalo)

In questo caso è possibile pensare ad una soluzione che preveda l'utilizzo di due ganci di sollevamento (laddove possibile) con due sistemi distinti di braghe. In questo modo si potrebbe effettuare il sollevamento e la rotazione in orizzontale della monopalo con l'utilizzo della sola nave gru. Il primo sistema di braghe potrebbe essere connesso alla testa della monopalo (nella posizione delle bitte di sollevamento), mentre il secondo ad opportuna quota sulla sezione bassa della monotubolare. Il posizionamento e la connessione delle braghe connesse sulla parte bassa è funzione della distanza tra i due ganci ed eventualmente della posizione della macchina di taglio al fine di evitare interferenze.

In sintesi, una volta completato il taglio, la sottostruttura per mezzo del sollevamento combinato dei due ganci viene disposta con il proprio asse in orizzontale per poi essere sollevata e posizionata sui relativi supporti preinstallati sul pontone di trasporto.

### 4.1.1 **Programma smaltimento rifiuti**

Il presente paragrafo descrive sinteticamente le modalità di rimozione delle componenti che costituiscono la piattaforma, con l'indicazione dei materiali che verranno inviati a smaltimento o recupero.

In questa fase vengono identificate le principali tipologie di rifiuti che verranno prodotti; successivamente, preventivamente al conferimento, si procederà alle analisi per la conferma

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	
	Validity Status	Revision Number
	PR-DE	02

dell'attribuzione del codice EER. L'assegnazione del codice EER consentirà di individuare i gestori autorizzati (sia trasportatori che smaltitori) e di conseguenza le modalità di trattamento dei rifiuti (recupero, ove possibile, o smaltimento).

Al paragrafo 4.5 è sintetizzata la procedura di rimozione della sottostruttura di Regina 1.

Presso il cantiere le strutture saranno infine sezionate e l'eventuale materiale reimpiegabile sarà recuperato; mentre il materiale non riutilizzabile sarà gestito come rifiuto.

#### **4.2 Descrizione della tipologia e delle categorie di rifiuti che dovranno essere gestiti durante lo svolgimento delle operazioni**

Di seguito è riportata lista indicativa delle principali tipologie di rifiuti che si possono produrre durante lo svolgimento delle operazioni di decommissioning:

L'identificazione esatta dei rifiuti sarà possibile effettuarla soltanto dopo aver avviato un piano di caratterizzazione dei materiali prodotti presso laboratori accreditati con conseguente assegnazione dei rispettivi codici CER. A questo punto sarà possibile individuare i gestori autorizzati (trasportatori e smaltitori) e di conseguenza le modalità di trattamento dei rifiuti (smaltimento/recupero) conformemente a quanto ricavato dalla caratterizzazione degli stessi.

- Materiale cementizio, che sarà inviato a smaltimento come materiale inerte;
- Metalli e loro leghe, che saranno inviati ad un impianto autorizzato al recupero metalli;
- Materiali isolanti e materiali da costruzione, che verranno inviati a smaltimento o recupero;
- Altri rifiuti, che, a seconda del loro codice EER, verranno inviati a smaltimento o recupero.

#### **4.3 Descrizione degli elementi o materiali che saranno eventualmente lasciati in situ al termine delle operazioni**

Nessun elemento o materiale della piattaforma sarà lasciato in situ al termine delle operazioni.

 		Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 79 / 137	
		Validity Status	Revision Number		
		PR-DE	02		

#### 4.4 Lavori Preparatori

##### 4.4.1 *Ispezioni propedeutiche all'attività di ingegneria*

Prima della rimozione sarà effettuata l'ispezione del monopalo, nonché dell'area (condizioni del fondale marino, etc.) prossima allo stesso, per raccogliere tutte le informazioni necessarie all'esecuzione dell'ingegneria di dettaglio della rimozione (survey ingegneristico).

##### 4.4.2 *Attività Preparatorie a Terra*

A terra il mezzo navale di trasporto preso in considerazione dovrà essere allestito con opportune strutture di supporto (grillage) e rizzaggio (seafastening) per permettere il trasporto in sicurezza delle strutture rimosse offshore.

A terra, inoltre, bisognerà prevedere apposite aree per il posizionamento delle strutture che dovranno essere ivi scaricate. Il cantiere dovrà essere opportunamente equipaggiato (carrelli e/o gru) per la movimentazione (offloading) del carico dal mezzo navale di trasporto all'area dedicata.

##### 4.4.3 *Attività Preparatorie Offshore*

Al fine di permettere le attività di rimozione della monotubolare Regina 1, dovranno essere eseguite le necessarie attività offshore, che saranno evidenziate a valle dell'ispezione offshore fatta prima dell'esecuzione delle attività ingegneristiche.

Di seguito sono elencati alcuni possibili lavori di preparazione eseguibili (laddove possibile) prima di mobilitare la nave gru per la rimozione:

- tutti i rinforzi strutturali necessari: per rimuovere la sovrastruttura effettuando un solo taglio con DWCS a circa +12.0 m dal pelo libero: si prevede l'installazione di 4 diagonali tra i pilastri principali e le travi di piano a quota +14.0 m dal pelo libero. In ogni caso, l'effettiva definizione dei rinforzi strutturali, nonché le attività di taglio e rimozione dovranno riflettere la metodologia di rimozione scelta sulla base delle ispezioni effettuate in sito prima della fase di dettaglio dell'ingegneria di rimozione;
- pulizia degli accrescimenti marini laddove necessario;

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 80 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

- preparazione e assemblaggio dell'impalcatura di lavoro, ecc., nonché supporti e strutture per la gestione di attrezzature e sistemi utilizzati per le operazioni di rimozione;
- lavori preparatori per la rimozione come ad esempio la disconnessione e/o fissaggio delle strutture dell'imbarcadero per eseguire le operazioni di rimozione, l'installazione di nuovi punti di sollevamento sia per la sovrastruttura che per la monopalo, la rimozione di tutte le strutture e i dispositivi che potrebbero interferire con i sistemi di sollevamento e di taglio, compresi i vecchi punti di sollevamento ed i risers/J-tubes, etc..

## 4.5 Lavori di rimozione

### 4.5.1.1 Dati di Input

Di seguito si riportano i principali dati di input per valutare la procedura di rimozione della sottostruttura di REGINA 1:

- Il processo di chiusura mineraria è stato completato nel 2019
- la quota di taglio della monotubolare è prevista a 1m al di sotto del fondo del mare;
- l'intercapedine tra monotubolare e tubo guida è riempita di malta cementizia;
- l'intercapedine tra casing interno e tubo guida non è cementata (survey al 5 marzo 2019);
- i lavori preparatori per le operazioni di rimozione della piattaforma (come l'installazione dei punti di sollevamento, le disconnessioni di riser/j-tubes, i rinforzi strutturali, ecc.) sono considerati effettuati durante la campagna di dismissione delle linee sottomarine (in alternativa, se previsto dalle strategie di progetto, le attività potrebbero essere eseguite durante una campagna di lavoro offshore prima della campagna di rimozione);
- la rimozione della sottostruttura è assunta fatta in un'unica sezione (prendendo in considerazione l'utilizzo di navi dotate di gru a braccio girevole o, in alternativa, di gru a braccio fisso);
- il peso della sottostruttura include anodi, peso accrescimento marino, e peso cemento presente nell'annulus.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 81 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

#### 4.5.1.2 Pesi Monopalo (Sottostruttura e Sovrastruttura)

I pesi della monotubolare da rimuovere riferiti alla sovrastruttura ed alla sottostruttura considerati nello studio di rimozione sono riportati rispettivamente nella Tabella 2-1 e Tabella 2-7.

Nella stima del peso riportato si riferisce a sottostruttura e sovrastruttura considerati nello studio di rimozione (i.e. linea di taglio a approx. +12 m dal livello del mare).

Nello specifico quanto riportato si riferisce alla suddivisione dei pesi per la parte di sovrastruttura (inclusa la parte superiore di monopalo al di sotto delle travi a "doppio T" di circa 1,5 m) e di monopalo (fino a -1 m sotto il fondo marino). Per quanto riguarda il calcolo del peso totale, da un punto di vista conservativo, si presume che la malta cementizia sia presente fino alla quota di -1 m sotto il fondo marino.

Per la stima del peso dell'accrescimento marino è stato considerato un sovrappessore di accrescimento marino di:

- 100 mm da quota +1 m a quota -5 (dal pelo libero);
- 20 mm da quota -5 m a quota -21 (dal pelo libero);

ed una densità di 1325 kg/m<sup>3</sup>.

#### 4.5.1.3 Rimozione Con Utilizzo Nave Gru a Braccio Mobile (Girevole)

La rimozione della piattaforma Regina 1 prevede la rimozione sia della sovrastruttura che della monopalo. Qui di seguito le operazioni di rimozione una volta terminate le operazioni di scavo.

##### Rimozione della Sovrastruttura

Una volta rimosse tutte le apparecchiature non saldate sulla sovrastruttura o integrate (rese solidali a quest'ultima), la nave gru sarà portata vicino a REGINA 1 per posizionare (abbassamento e fissaggio) l'apparecchiatura di taglio ed effettuare il primo taglio sulla monopalo alla quota +12.0 m dal pelo libero. Nel caso in cui non fosse possibile utilizzare l'imbarcadero come piattaforma di lavoro, una piattaforma di lavoro temporanea potrà essere posizionata alla quota desiderata. Posizionata la macchina di taglio, le funi di sollevamento saranno collegate sia ai relativi punti di sollevamento sulla sovrastruttura che al gancio. I nuovi punti di sollevamento per la sovrastruttura

 	Company Document ID	
	<b>052200BZCZ73000</b>	
	Sheet of Sheets 82 / 137	Validity Status
	PR-DE	02

si troveranno a +0.4 m dal piano superiore (alla quota +19.2 m dal pelo libero). Le linee di controllo saranno collegate ai relativi punti di attacco al fine di assistere e controllare l'orientamento della sovrastruttura, durante le operazioni di sollevamento e posa sul pontone di trasporto.

Verranno, a questo punto, tensionate, mediante sollevamento del gancio, le suddette braghe fino ad avere sul gancio circa il 70% del peso della struttura da sollevare.

Verrà poi attivato il sistema di taglio. Completata l'operazione di taglio con tutto il carico trasferito al gancio, la sovrastruttura verrà sollevata, posizionata ed ammainata sui relativi supporti preinstallati sul pontone di trasporto. Il sistema di taglio sarà recuperato e preparato per utilizzo successivo per la rimozione della monopalo.

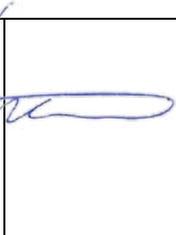
Qui di seguito i dati di sollevamento relativi alla sovrastruttura (rif. caratteristiche della nave con gru girevole) :

- Stima peso sovrastruttura (con il 15% di margine) = 30.8 t
- Stima peso funi di sollevamento = 1.6 t
- DAF = 1.48
- Carico dinamico al gancio = 48.0 t
- Altezza al gancio richiesta (approx.) = 30.0 m
- Altezza al gancio massima = 62 m
- Max sbraccio operativo = 25 m
- Capacità allo sbraccio richiesto = 580 t
- Fattore di utilizzo della crane = 8 %

### Rimozione della Sottostruttura

La nave gru si posizionerà in prossimità di Regina 1 in modo da consentire il posizionamento dell'attrezzatura per il taglio della stessa a quota -1.0 m dal fondo marino.

Verranno collegate le braghe di sollevamento tra i trunnions (punti di sollevamento) ed il gancio di sollevamento. Adeguate strutture di protezione potranno essere usate, se necessarie. I punti di sollevamento, in accordo alle analisi strutturali, sono posizionati a circa +4.0 m da livello mare. Al fine di assistere e controllare i possibili movimenti della monopalo durante le operazioni di

 		Sheet of Sheets 83 / 137		
		Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status	Revision Number
			PR-DE	02

sollevamento e posizionamento, delle adeguate linee di controllo/tugger saranno collegate alla monopalo.

Prima di iniziare le operazioni di taglio, verranno tensionate, mediante sollevamento del gancio, le braghe fino ad avere sul gancio circa il 70% del peso del monotubolare da sollevare. Verrà poi attivato il sistema di taglio. Le operazioni di taglio dovranno essere monitorate e assistite da sommozzatori o ROV.

Completata l'operazione di taglio con tutto il carico trasferito al gancio, il monotubolare verrà sollevato, posizionato ed ammainato sui relativi supporti preinstallati sul pontone di trasporto.

Essendo la nave gru dotata di braccio mobile l'operazione di posizionamento della monotubolare sul pontone è considerata eseguita per mezzo di un'azione combinata tra braccio e gancio della gru (abbassamento), con l'ausilio di linee di controllo (tugger lines). Terminate le operazioni di posizionamento sui supporti del pontone di trasporto, si procederà con le operazioni di rizzaggio.

Il sistema di taglio (considerato sulla parte di monotubolare in acqua) verrà imbragato e recuperato con la gru e l'ausilio di sommozzatori e/o ROV. Se il sistema di taglio venisse connesso alla parte di monopalo rimossa, la relativa operazione di disconnessione potrebbe essere eseguita, posizionando temporaneamente (con adatti sistemi di tenuta) il monopalo in configurazione verticale o sul ponte di coperta della nave gru o su quello del pontone di trasporto: così, una volta disconnesso il sistema di taglio, il monotubolare verrà sollevato e posizionato sui supporti del pontone di trasporto per essere rizzato.

Rizzata la monotubolare al pontone di trasporto (la stima preliminare del peso supporti e rizzaggio è considerata approssimativamente pari al 10% del peso totale della struttura trasportata), il rimorchiatore di trasporto con al traino il pontone con le strutture rimosse farà rotta verso il sito in cui si trova il cantiere dove tali strutture verranno scaricate.

Qui di seguito i dati di sollevamento (rif. caratteristiche della nave con gru girevole):

- Stima peso monotubolare (15% di margine) = 203.2 t (incluso imbarcadero)
- Stima peso funi di sollevamento = 10.2 t
- DAF = 1.25
- Carico dinamico al gancio = 266.7 t
- Altezza al gancio richiesta (approx.) = 45.5 m

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 84 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

- Altezza al gancio massima = 62 m
- Max sbraccio operativo = 25 m
- Capacità allo sbraccio richiesto = 580 t
- Fattore di utilizzo della crane = 46 %

#### 4.5.1.4 Rimozione con Utilizzo Nave Gru a Braccio Fisso

##### Rimozione della Sovrastruttura

Le operazioni di connessione delle braghe di sollevamento tra i punti di sollevamento ed il gancio, quelle di taglio e quelle di sollevamento saranno simili a quelle descritte nel caso di utilizzo di gru girevole. Completato il primo taglio, la sovrastruttura verrà sollevata, posizionata ed ammainata sui relativi supporti preinstallati sul pontone di trasporto

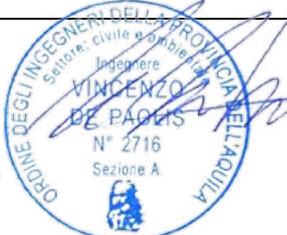
Il sistema di taglio sarà recuperato e posizionato sul monopolo a -1 m dal fondale marino.

Qui di seguito i dati di sollevamento (rif. caratteristiche della nave gru a braccio fisso):

- Stima peso sovrastruttura (con il 15% di margine) = 30.8 t
- Stima peso funi di sollevamento = 1.6 t
- DAF = 1.48
- Carico dinamico al gancio = 48.0 t
- Altezza al gancio richiesta (approx.) = 30.0 m
- Altezza al gancio massima = 48.0 m
- Max sbraccio operativo = 20.1 m
- Capacità allo sbraccio richiesto = 375 t
- Fattore di utilizzo della crane = 13 %

##### Rimozione della Sottostruttura

Anche in questo caso, tutte le operazioni considerate fino al taglio della monotubolare saranno simili a quelle descritte nel caso di utilizzo di gru revolving (ricapitolando: posizionamento della macchina di taglio e delle linee di controllo, operazioni di taglio e sollevamento). Tensionate le funi collegate alla monotubolare, fino a prendere sul gancio il 70% del peso della stessa, verrà attivata l'attrezzatura di taglio, ed eseguito il taglio a quota desiderata. Completata l'operazione di taglio, il

 	 Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 85 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

monotubolare verrà sollevato, posizionato ed ammainato sui relativi supporti preinstallati sul pontone di trasporto, ed il sistema di taglio recuperato.

A differenza delle operazioni descritte nel paragrafo precedente, in questo caso, una volta sollevata la monotubolare e portata in appoggio sopra i relativi supporti del pontone (e.g. clampa di rotazione o altro supporto equivalente), è richiesto uno spostamento relativo tra la nave gru ed il pontone mentre si abbassa il gancio, in modo da posizionare orizzontalmente la monotubolare sui supporti preinstallati.

Qui di seguito i dati di sollevamento (rif. caratteristiche della nave gru a braccio fisso):

- Stima peso monotubolare (15% di margine) = 203.2 t (incluso imbarcadero)
- Stima peso funi di sollevamento = 10.2 t
- DAF = 1.25
- Carico dinamico al gancio = 266.7 t
- Altezza al gancio richiesta (approx.) = 45.5 m
- Altezza al gancio massima = 48.0 m
- Max sbraccio operativo = 20.1 m
- Capacità allo sbraccio richiesto = 375 t
- Fattore di utilizzo della crane = 71 %

#### 4.5.1.5 Operazioni di Trasporto e Scaricamento

Al termine delle operazioni di rizzaggio, le strutture rimosse saranno trasportate a terra nel cantiere selezionato per le operazioni di scaricamento.

Il cantiere dovrà essere opportunamente equipaggiato con gru e/o carrelli per la movimentazione (offloading) del carico dal mezzo navale di trasporto all'area dedicata.

La nave di trasporto, una volta scaricati i manufatti trasportati, dovrà essere riportata alle condizioni naturali e strutture di supporti e rizzaggi (grillage e seafastening) utilizzati dovranno essere rimossi, se non previsto eventuale utilizzo per altre attività.

 		Sheet of Sheets 86 / 137		
		Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status PR-DE	Revision Number 02

## 5.0 COSTI STIMATI PER LA RIMOZIONE

Voce di Costo	Valore Stimato (Euro)
Ingegneria e Project Management	18.234
Mobilizzazione e Smobilizzazione dei Mezzi Navali	234.586
Operazioni Offshore di Rimozione e Trasporto a Terra	1.428.916
Smantellamento e Smaltimento/Recupero a Terra	182.345
Assicurazione e altri costi	248.869
<b>Totale Complessivo</b>	<b>2.112.950</b>



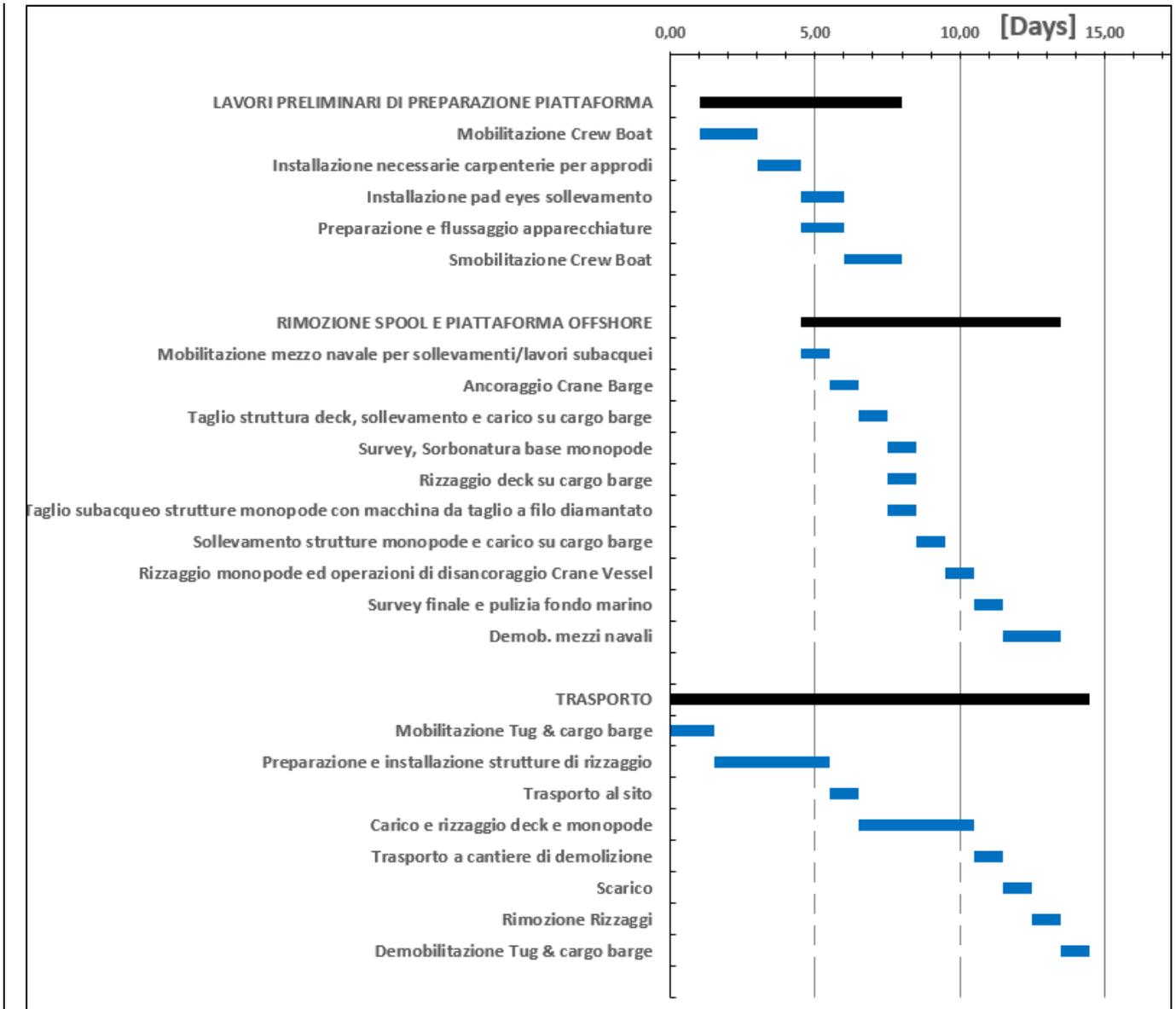
Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

Sheet of Sheets  
87 / 137

Validity Status  
Revision Number

PR-DE 02

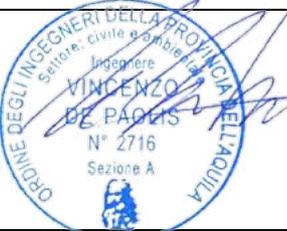
## 6.0 CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI

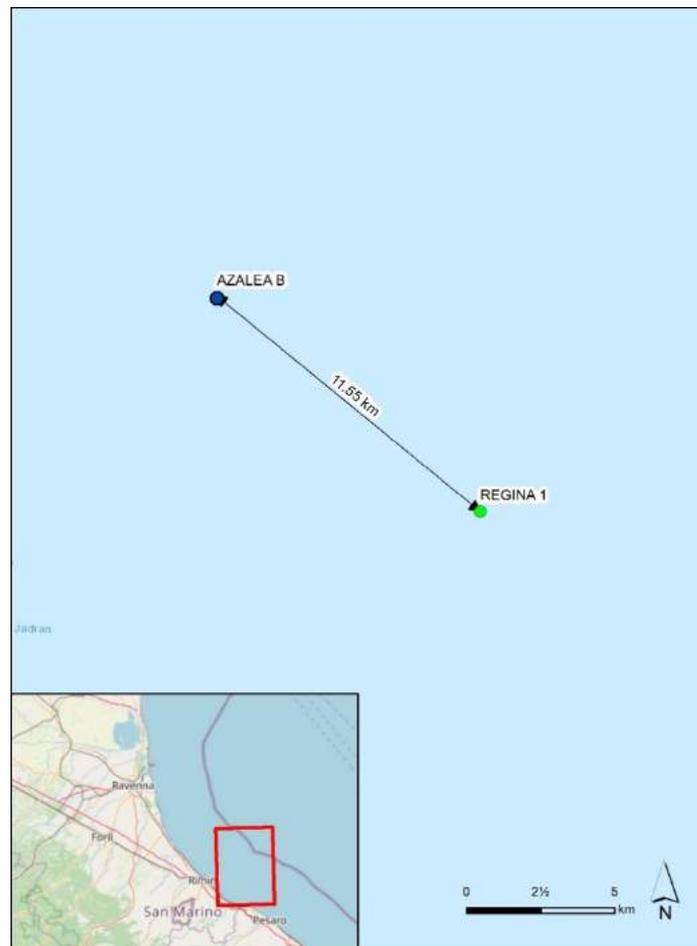


 		Sheet of Sheets 88 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02
Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>			

## 7.0 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA INTERESSATA DAL PROGETTO DI RIMOZIONE DELLA PIATTAFORMA O INFRASTRUTTURA CONNESSA ED EVENTUALE PROGETTO DI PULIZIA DA CONCORDARE CON ARPA COMPETENTE

La caratterizzazione dell'area è stata realizzata utilizzando i dati del monitoraggio effettuato a luglio 2019 presso la piattaforma Azalea B, collocata ad una distanza di circa 12 km rispetto alla piattaforma Regina 1 oggetto del presente studio. Il documento di riferimento è la *“Relazione finale dell'attività di monitoraggio eseguita nell'anno 2019”, relativa alla valutazione di eventuali effetti indotti dallo scarico a mare delle acque di strato separate dal gas*. Il piano di monitoraggio della piattaforma Azalea B è stato eseguito secondo quanto riportato dalle Linee Guida ISPRA approvate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio nel 2009. L'area interessata dall'indagine ambientale è compresa in un raggio di 500 metri dalla piattaforma Azalea B. Si riporta nella Figura 7.1 l'ubicazione delle piattaforme Regina 1 ed Azalea B.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 89 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		



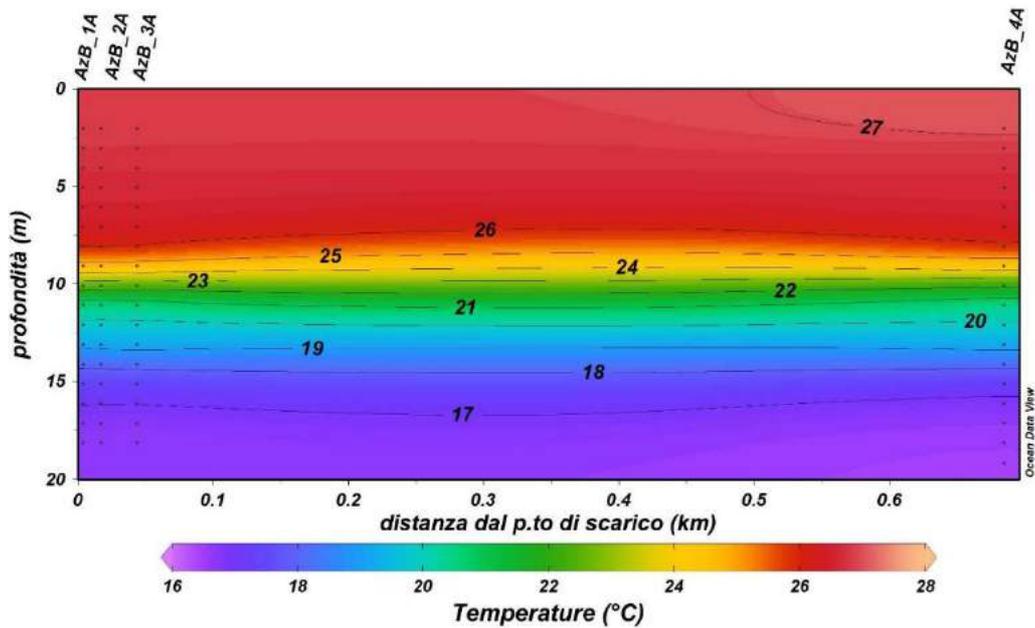
**Figura 7.1 Distanza tra la piattaforma Regina 1 e la piattaforma Azalea B (Fonte: ERM, 2021)**

### 7.1 Colonna d'acqua

Per il campionamento delle caratteristiche chimiche della colonna d'acqua nell'intorno della piattaforma Azalea B, sono state collocate quattro stazioni lungo un unico transetto, a distanza di 0, 25, 50 e 500 m dalla piattaforma (AZB\_1, AZB\_2, AZB\_3 e AZB\_4) secondo il disegno di campionamento indicato nelle Linee guida ISPRA per la redazione del piano di monitoraggio volto a verificare *"l'assenza di pericoli per le acque e per gli ecosistemi acquatici"* (Piattaforma Azalea B – Indagini 2019, SZN in RTI con CNR, OGS, ambiente, CIBM e CoNISMa).

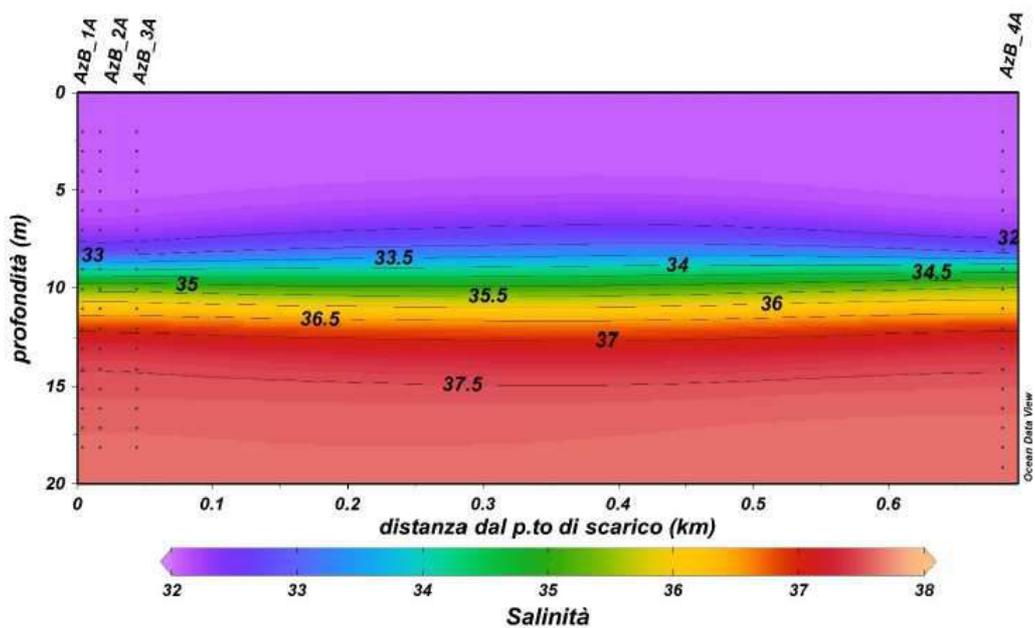
Si riportano di seguito i risultati ottenuti dai prelievi di acqua e dai profili verticali effettuati mediante sonda multiparametrica in data 12 luglio 2019.

La colonna d'acqua presenta un evidente termoclino tipico del periodo estivo caratterizzato da uno strato rimescolato superficiale dello spessore di 8 m, con valori di temperature intorno a 26,5°C che tendono a diminuire rapidamente fino ad arrivare a valori intorno a 16,5°C sul fondo, come si evince dalla seguente figura.



**Figura 7.2** Temperatura della Colonna d'acqua (Fonte: Piattaforma Azalea B Indagini 2019, SZN)

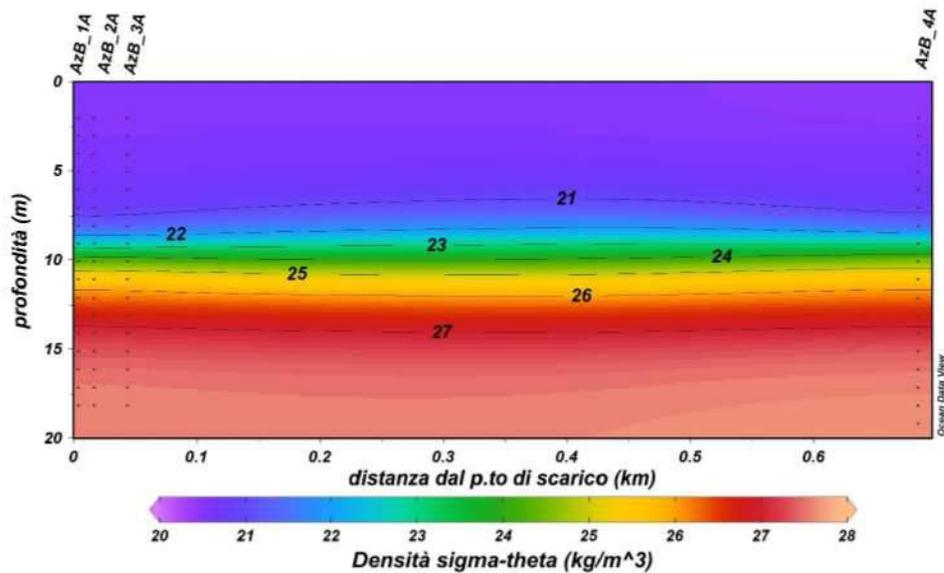
La colonna d'acqua mostra un netto aloclino caratterizzato da uno strato superficiale dello spessore di 8 m, con valori di salinità intorno a 32 che aumentano rapidamente fino ad arrivare a valori di salinità intorno a 37,5 sul fondo, come mostrato nella seguente figura.



**Figura 7.3** Salinità della Colonna d'acqua (Fonte: Piattaforma Azalea B Indagini 2019, SZN)

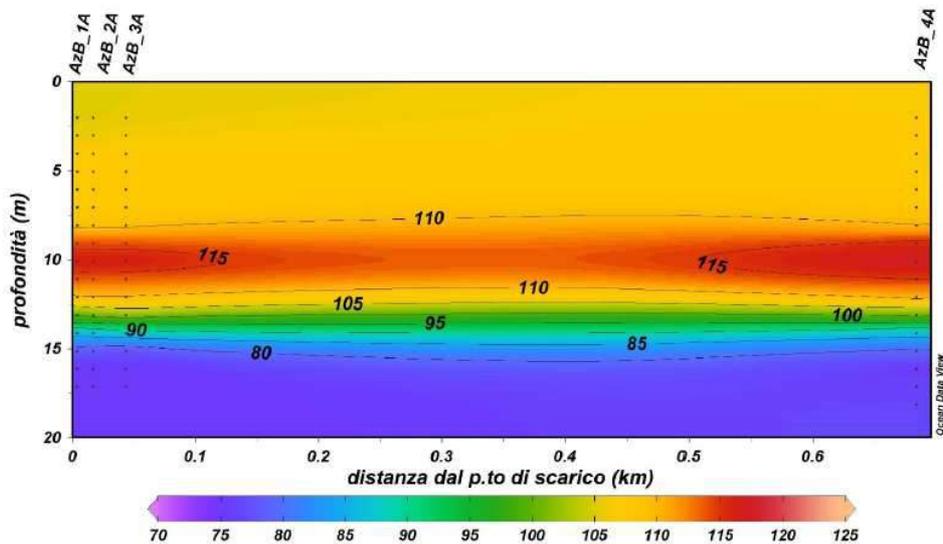
 	Company Document ID	Sheet of Sheets	
	<b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

La densità presenta un andamento analogo a quello della salinità, con valori intorno a 21 kg/m<sup>3</sup> nei primi 8 m della colonna d'acqua che aumentano rapidamente fino ad arrivare a 27,5 kg/m<sup>3</sup> sul fondo, come mostrato nella seguente figura.



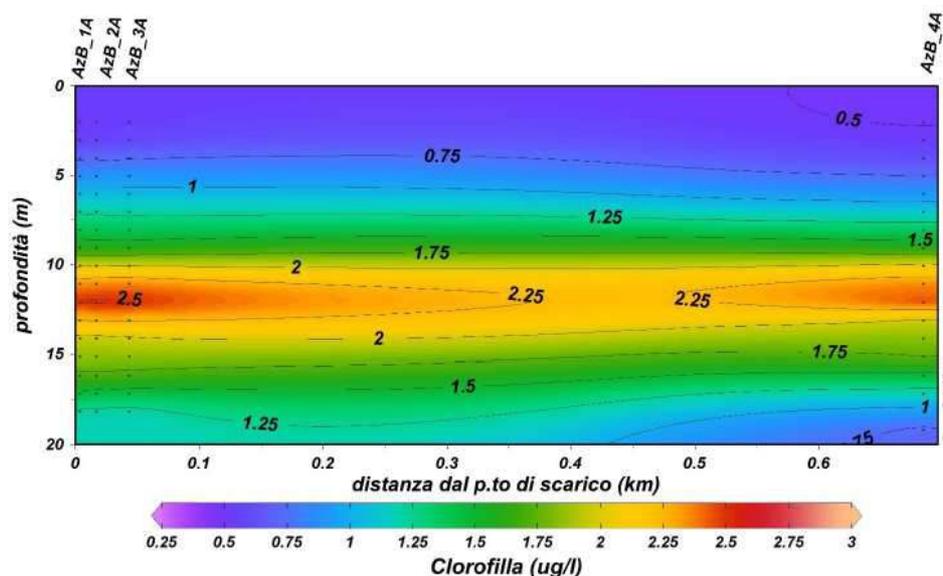
**Figura 7.4 Densità della Colonna d'acqua (Fonte: Piattaforma Azalea B Indagini 2019, SZN)**

La concentrazione di ossigeno disciolto mostra valori intorno a 110% di saturazione nei primi 8 m della colonna d'acqua, per poi aumentare fino a 115% di saturazione a 10 m e successivamente diminuire fino ad arrivare a valori intorno a 80% di saturazione sul fondo, come si evince dalla successiva figura.



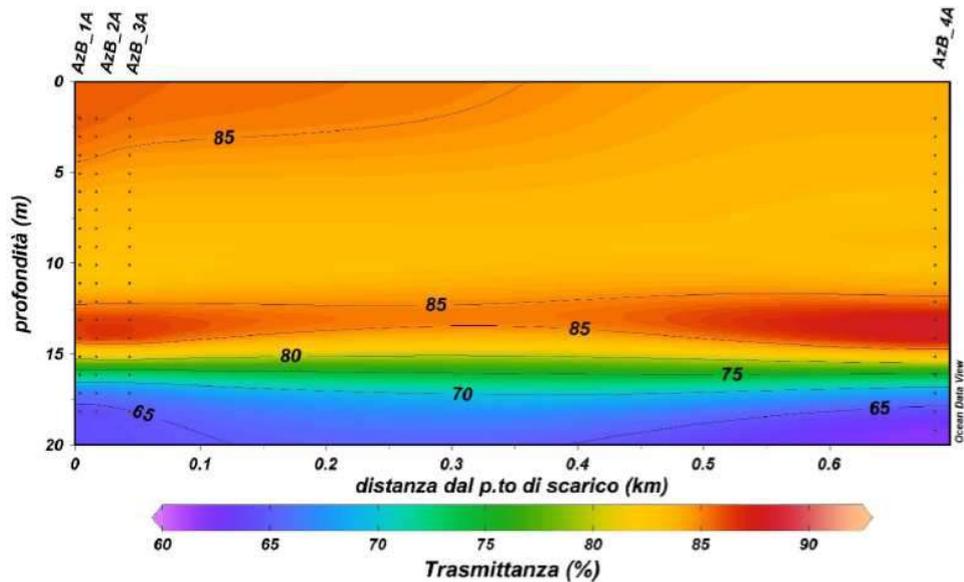
**Figura 7.5 Ossigeno disciolto (% di saturazione) (Fonte: Piattaforma Azalea B Indagini 2019, SZN)**

La clorofilla-a presenta valori intorno a 0,5  $\mu\text{g/l}$  in superficie, che aumentano e raggiungono valori intorno a 2,5  $\mu\text{g/l}$  a 12 m per poi ridiscendere nuovamente a valori intorno a 1  $\mu\text{g/l}$  in prossimità del fondo, come mostrato nella seguente figura.



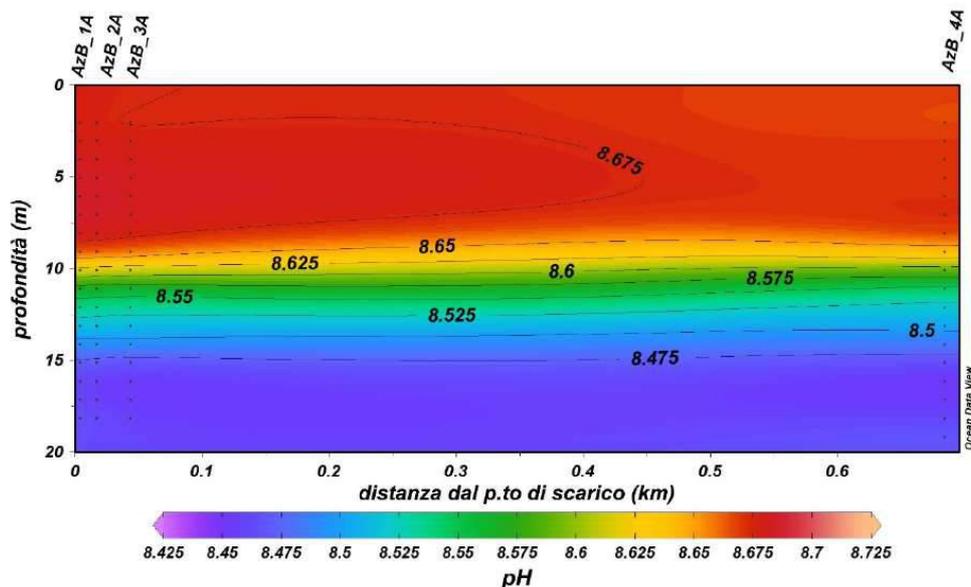
**Figura 7.6 Clorofilla-a ( $\mu\text{g/l}$ ) (Fonte: Piattaforma Azalea B Indagini 2019, SZN)**

La trasmittanza presenta valori intorno a 85% nei primi 12 m, per poi diminuire leggermente ed arrivare a valori intorno a 65%, come mostrato nella seguente figura.



**Figura 7.7 Trasmittanza (Fonte: Piattaforma Azalea B Indagini 2019, SZN)**

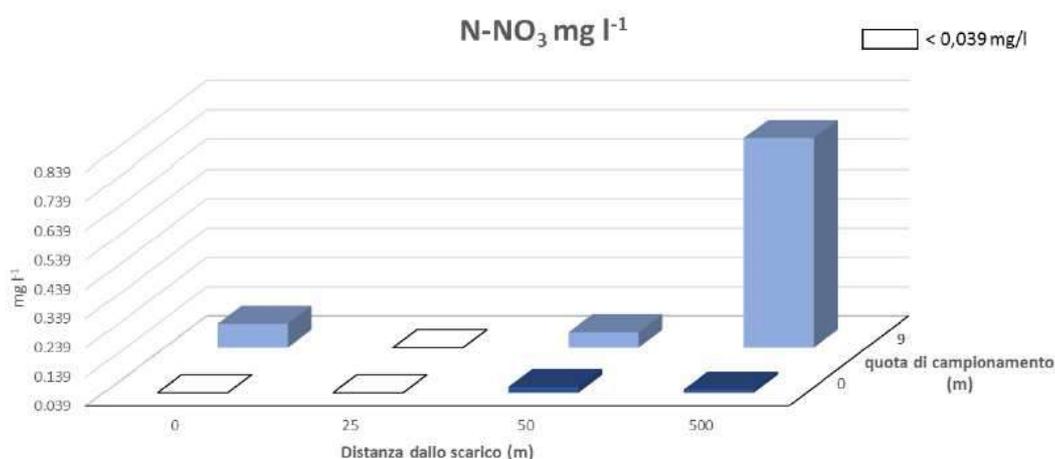
Le misure di pH registrate nella zona oggetto di studio indicano valori compresi fra 8,6 unità di pH in superficie e 8,4 unità di pH sul fondo, che rientrano nell'intervallo di variabilità tipica del parametro, come mostra la successiva figura.



**Figura 7.8 pH nella colonna d'acqua (Fonte: Piattaforma Azalea B Indagini 2019, SZN)**

L'ortofosfato risulta sempre inferiore al limite di rilevabilità strumentale di 0,80 mg/l P-PO<sub>4</sub> sia alla quota di scarico delle acque di strato che alla quota superficiale.

Le concentrazioni di sali azotati sono sempre inferiori ai limiti di rilevabilità per quanto concerne N-NO<sub>2</sub> (0,034 mg/l) e N-NH<sub>3</sub> (0,50 mg/l). Le concentrazioni di N-NO<sub>3</sub> (Figura 7.9) variano tra il limite strumentale (0,039 mg/l), osservato in più stazioni, ed un valore massimo di 0,75 mg/l (stazione AZB-4, quota dei 9 m).



**Figura 7.9** Nitrati N-NO<sub>3</sub> (Fonte: Piattaforma Azalea B Indagini 2019, SZN)

### 7.1.1 Idrocarburi nella colonna d'acqua

L'attività di campionamento effettuata a luglio 2019 ha previsto il rilevamento dei seguenti contaminanti organici all'interno della matrice acqua: idrocarburi totali, idrocarburi alifatici (C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub> e C<sub>11</sub>-C<sub>20</sub>) e BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, o,m,p-Xilene), lo Stirene e gli idrocarburi alifatici C<sub>21</sub>-C<sub>28</sub>. La Tabella 7.1 riporta i valori di concentrazione rilevati nei campioni di acqua.

Azalea B µg/l		AZB-1 0 m	AZB -1 9 m	AZB -2 0 m	AZB -2 9 m	AZB -3 0 m	AZB -3 9 m	AZB -4 0 m	AZB -4 9 m
<b>BTEX</b>	<b>Benzene</b>	0,013	0,023	0,015	0,023	0,015	0,025	0,017	0,023
	<b>Etilbenzene</b>	0,054	0,053	0,030	0,029	0,032	0,033	0,030	0,042
	<b>Toluene</b>	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	<b>m + p Xilene</b>	0,061	0,058	0,049	0,045	0,051	0,050	0,048	0,059
	<b>o - Xilene</b>	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 95 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

<b>Stirene</b>	0,13	0,13	0,053	0,055	0,051	0,055	0,052	0,064
<b>Idrocarburi totali</b>	< 35	< 35	< 35	180	< 35	< 35	< 35	< 35
<b>Σn - C6-C10</b>	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
<b>Σn - C11-20</b>	< 10	< 10	< 10	69	< 10	< 10	< 10	< 10
<b>Σn - C21-28</b>	< 10	< 10	< 10	40	< 10	< 10	< 10	< 10

**Tabella 7.1 Concentrazione di BTEX, idrocarburi alifatici e idrocarburi totali nella colonna d'acqua**

Le concentrazioni dei composti aromatici volatili BTEX presentano concentrazioni inferiori al limite di determinazione del metodo (LOQ) solo per il Toluene e lo o-Xilene. Gli altri parametri BTEX misurati e lo Stirene mostrano concentrazioni modeste in tutte le stazioni. L'etilbenzene è l'unico parametro che mostra un leggero gradiente decrescente della sua concentrazione allontanandosi dalla piattaforma.

## 7.2 Sedimenti

Per il monitoraggio dei sedimenti nell'intorno della piattaforma Azalea B sono state collocate quattro stazioni lungo un unico transetto, a distanza di 0, 25, 50 e 500 m dalla piattaforma (AZB\_1, AZB\_2, AZB\_3 e AZB\_4). Il livello superficiale (0-2 cm) è stato prelevato in ogni stazione di campionamento, quello sub-superficiale (8-10 cm) solo in AZB\_3 e AZB\_4.

I risultati delle analisi granulometriche sono riportati nella Tabella 7.2. Sia i sedimenti superficiali sia quelli sub-superficiali risultano composti in prevalenza da sabbia e pelite, mentre la frazione più grossolana (ghiaia) varia tra percentuali trascurabili (<0,1% in quasi tutte le stazioni) e 0,6% (AZB\_4S 8-10). Compresa tra 32,5% (AZB\_4S 0-2 cm) e 49,7% (AB\_1S 0-2 cm), la frazione sabbiosa risulta inferiore alla pelite in tutte le stazioni ed in entrambi gli strati fatta eccezione per il sedimento superficiale nei pressi della piattaforma dove invece queste due frazioni granulometriche si eguagliano. Con percentuali comprese tra 50,3% (AZB\_1S 0-2) e 67,5% (AZB\_4 0-2), la pelite presenta un andamento complementare alla sabbia.

<b>AZALEA B</b>	<b>Ghiaia</b>	<b>Sabbia</b>	<b>Pelite</b>
AZB_1S (0-2)	< 0.1	49.7	50.3
AZB_2S (0-2)	< 0.1	38.9	61.1
AZB_3S (0-2)	0.2	45.1	54.7

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 96 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

AZB_3S (8-10)	< 0.1	44.4	55.6
AZB_4S (0-2)	< 0.1	32.5	67.5
AZB_4S (8-10)	0.6	37.3	62.1

**Tabella 7.2 Risultati delle analisi granulometriche: sigla campione, percentuali delle principali frazioni granulometriche**

### 7.2.1 *Metalli nei sedimenti marini*

Nella Tabella 7.3 sono riportate le concentrazioni di As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, V e Zn, espresse in mg/kg s.s. (sul secco), fatta eccezione per il Fe che è espresso in percentuale (% s.s.).

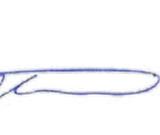
Campione	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Ni	Pb	V	Zn
Unità di misura	mg/kg s.s.	% s.s.	mg/kg s.s.								
AZB_1 (0-2)	9,01	157,19	0,132	67,12	25,26	2,41	0,125	56,11	18,34	52,41	230,69
AZB_2 (0-2)	9,75	63,62	0,092	82,72	27,40	2,78	0,127	64,87	20,15	61,10	95,33
AZB_3 (0-2)	8,72	58,89	0,123	68,94	19,65	2,38	0,077	54,83	16,14	48,38	81,54
AZB_3 (8-10)	7,44	46,33	0,134	41,41	18,18	2,03	0,082	46,60	13,37	26,76	72,31
AZB_4 (0-2)	6,99	148,48	0,172	64,23	17,46	2,27	0,129	49,66	13,61	45,68	73,93
AZB_4 (8-10)	8,43	186,41	0,174	68,92	24,21	2,54	0,121	55,58	16,98	55,07	82,11

**Tabella 7.3 Concentrazioni dei principali metalli nei sedimenti**

Sulla base del monitoraggio, si riportano le seguenti considerazioni sulle concentrazioni dei metalli nei sedimenti nell'area studiata.

Si precisa che gli SQA (standard di qualità ambientali) non rappresentano dei limiti applicabili alle attività, ma il loro utilizzo è funzionale alla valutazione dello stato chimico dei sedimenti.

- Le concentrazioni di **arsenico** riscontrate nei campioni della presente campagna variano in un intervallo compreso fra 6,99 e 9,75 mg/kg, risultando inferiori allo SQA fissato per questo elemento (12 mg/kg) in tutti i campioni;
- Il **bario** mostra concentrazioni comprese tra 46,33 e 186,41 mg/kg nei sedimenti dell'area campionata. I valori più elevati si osservano nei sedimenti superficiali della stazione più vicina e di quella più lontana dalla piattaforma, e nel sedimento sub-superficiale della stazione più lontana. Nei sedimenti superficiali è evidente un gradiente decrescente di concentrazione con l'aumento della distanza dalla piattaforma, fino a 50 m di distanza da essa;

 		Sheet of Sheets 97 / 137		
		Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status PR-DE	Revision Number 02

- Con concentrazioni comprese fra 41,41 e 82,72 mg/kg, il  **Cromo**  risulta in alcuni casi superiore allo SQA fissato per questo parametro (50 mg/kg) in tutti i campioni analizzati ad eccezione dello strato sub-superficiale a 50 m dalla piattaforma. Lungo il transetto non viene evidenziato un chiaro gradiente ascrivibile alla distanza dalla struttura;
- Le concentrazioni di  **rame**  lungo il transetto risultano nell'intervallo compreso fra 17,46 e 27,40 mg/kg. Non si evidenzia un gradiente in funzione della distanza dalla piattaforma;
- Con concentrazioni comprese tra 0,077 e 0,129 mg/kg, il  **mercurio**  presenta concentrazioni inferiori allo SQA fissato per questo elemento (0,3 mg/kg) in tutti i campioni analizzati. Non si evidenzia alcun gradiente in funzione della distanza dalla piattaforma;
- Le concentrazioni di  **nichel**  variano all'interno di un intervallo piuttosto ristretto (46,60-64,87 mg/kg) in entrambi gli strati analizzati. Tali valori risultano superiori allo SQA stabilito per questo parametro (30 mg/kg).
- I valori del  **piombo**  sono compresi tra 13,37 e 20,15 mg/kg e risultano inferiori allo SQA fissato per questo elemento (30 mg/kg) lungo tutto il transetto. Non si osservano gradienti all'aumentare della distanza dalla piattaforma.
- Le concentrazioni di  **vanadio**  variano fra 26,76 e 61,10 mg/kg. Non si evidenzia un gradiente in funzione della distanza dalla piattaforma;
- La concentrazione massima di zinco (230,69 mg/kg) è stata rilevata nello strato superficiale del sedimento della stazione più vicina alla piattaforma. Le altre stazioni, invece, presentano concentrazioni alquanto più contenute (72,31- 95,31 mg/kg). Idrocarburi nei sedimenti marini.

#### 7.2.1.1 VOC: BTEX, stirene ed idrocarburi alifatici C6-C10

Le concentrazioni dei composti BTEX, stirene e idrocarburi C6-C10 nel sedimento risultano tutte al di sotto del limite di rilevabilità analitico (rif. Tabella 7.4).

AZALEA B		AZB_1 (0-2)	AZB_2 (0-2)	AZB_3 (0-2)	AZB_3 (8-10)	AZB_4 (0-2)	AZB_4 (8-10)
VOC µg/kg s.f.	BTEX	<b>Benzene</b>	< 1,2	< 1,4	< 1,1	< 0,96	< 0,97
		<b>Etilbenzene</b>	< 5,8	< 7,0	< 5,4	< 4,8	< 4,9
		<b>Toluene</b>	< 5,8	< 7,0	< 5,4	< 4,8	< 4,9
		<b>m + p Xilene</b>	< 12	< 14	< 11	< 9,6	< 9,7

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 98 / 137
	Validity Status	Revision Number	
	PR-DE	02	

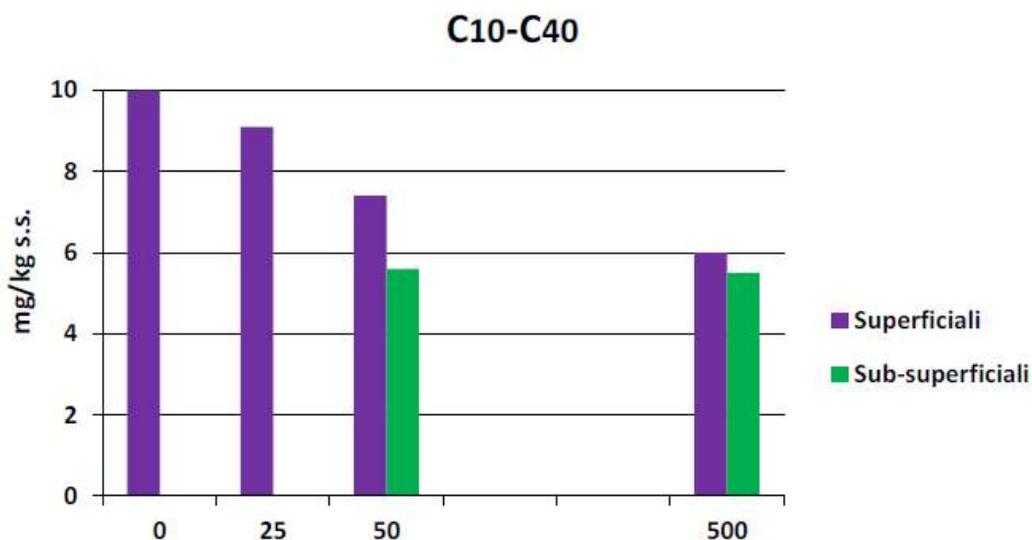
AZALEA B		AZB_1 (0-2)	AZB_2 (0-2)	AZB_3 (0-2)	AZB_3 (8-10)	AZB_4 (0-2)	AZB_4 (8-10)
	<b>o - Xilene</b>	< 5,8	< 7,0	< 5,4	< 4,8	< 4,9	< 6,0
	<b>ΣBTEX*</b>	15,3	18,2	14,2	12,5	12,7	15,6
	<b>Stirene</b>	< 5,8	< 7,0	< 5,4	< 4,8	< 4,9	< 6,0
	<b>ΣC6-C10</b>	< 190	< 240	< 180	< 160	< 160	< 200

\*Per il calcolo della sommatoria BTEX (ΣBTEX) quando i composti risultano non quantificabili è stato attribuito in maniera cautelativa un valore di concentrazione pari alla metà del LOQ.

**Tabella 7.4 Concentrazione ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  s.f.) dei BTEX, stirene e degli idrocarburi alifatici C6-C10 nei sedimenti**

#### 7.2.1.2 Idrocarburi alifatici C10-40

Il contenuto di alifatici C10-C40 nei sedimenti risulta compreso nell'intervallo 5,5-10 mg/kg. s.s. nello strato sub-superficiale di AZB\_4 e in quello superficiale di AZB\_1, rispettivamente. La Figura 7.10 mostra l'andamento della concentrazione nei 4 punti di stazione di monitoraggio.



**Figura 7.10 Concentrazioni degli idrocarburi alifatici C10-C40 (mg/kg s.s.) nei sedimenti a distanza crescente dalla piattaforma**

#### 7.2.1.3 Idrocarburi totali e carbonio organico totale

Gli idrocarburi totali presentano un valore pari a 10 mg/kg s.s. nel sedimento superficiale in prossimità della piattaforma per poi decrescere fino a 6,2 mg/kg s.s. in AZB\_4. Lo strato sub-superficiale presenta concentrazioni inferiori ai valori osservati in superficie. Come per C10-C40. I valori sono al di sotto del limite di rilevabilità analitico in quasi tutte le stazioni o

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 99 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

comunque piuttosto contenuti. La Tabella 7.5 riporta le concentrazioni di Carbonio Organico Totale (TOC) campionati nei sedimenti marini.

AZALEA B	AZB_1 (0-2)	AZB_2 (0-2)	AZB_3 (0-2)	AZB_3 (8-10)	AZB_4 (0-2)	AZB_4 (8-10)
Idrocarburi Totali (mg/kg s.s.)	10	9,3	7,6	5,8	6,2	5,7
TOC (% peso/peso)	< 2,1	1,3	1,0	< 0,78	< 1,4	< 1,1

**Tabella 7.5 Concentrazioni degli idrocarburi totali e del carbonio organico totale (TOC) nei sedimenti**

#### 7.2.1.4 Idrocarburi policiclici aromatici

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono considerati dalla normativa nazionale sostanze prioritarie per la classificazione delle acque marino-costiere e per la valutazione della qualità dell'ambiente marino; a tale scopo sono stati elaborati degli Standard di Qualità Ambientale (SQA) per alcuni congeneri nei sedimenti marini (*D.M. n. 260 del 8-11-2010* e *D.Lgs. n.172 del 13-10-2015*).

Nella Tabella 7.6 sono riportate le concentrazioni dei singoli congeneri di IPA (i 16 IPA elencati nella lista delle sostanze pericolose e prioritarie dell'EPA), degli IPA Totali ( $\Sigma$ 16 singoli congeneri) e della sommatoria degli idrocarburi policiclici aromatici a basso e alto peso molecolare.

AZALEA B	AZB_1 (0-2)	AZB_2 (0-2)	AZB_3 (0-2)	AZB_4 (0-2)	AZB_3 (8-10)	AZB_4 (8-10)	SQA-		
							MA <sup>(1)</sup>	TEL <sup>(2)</sup>	PEL <sup>(3)</sup>
Naftalene	7.3	< 5.5	< 5.4	< 5.3	< 5.1	< 5.4	35	34.6	391
Acenaftene	< 5.2	< 5.5	< 5.4	< 5.3	< 5.1	< 5.4	-	5.87	128
Acenaftilene	< 5.2	< 5.5	< 5.4	< 5.3	< 5.1	< 5.4	-	6.71	88.9
Fluorene	< 5.2	< 5.5	< 5.4	< 5.3	< 5.1	< 5.4	-	21.2	144
Fenantrene	11	< 5.5	< 5.4	5.7	< 5.1	< 5.4	-	86.7	544
Antracene	17	< 5.5	< 5.4	7	< 5.1	<b>33</b>	24	46.9	245
<b><math>\Sigma</math>IPA basso PM<sup>(4)</sup></b>	43.1	16.5	16.2	23.3	15.3	46.5		312	1442
Fluorantene	37	14	20	12	9.4	12	110	113	1494
Pirene	31	13	17	11	8.1	14	-	153	1398
Benzo (a) antracene	11	< 5.5	5.9	< 5.3	< 5.1	< 5.4	-	74.8	693
Crisene	13	6	13	< 5.3	< 5.1	7.5	-	108	846

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 100 / 137
	Validity Status	Revision Number	
	PR-DE	02	

AZALEA B	AZB_1 (0-2)	AZB_2 (0-2)	AZB_3 (0-2)	AZB_4 (0-2)	AZB_3 (8-10)	AZB_4 (8-10)	SQA-		
							MA <sup>(1)</sup>	TEL <sup>(2)</sup>	PEL <sup>(3)</sup>
Benzo (b) fluorantene	6.9	6.4	8.2	5.6	< 5.1	< 5.4	40	-	-
Benzo (k) fluorantene	10	6.4	9	6.5	5.6	7	20	-	-
Benzo (a) pirene	9.3	7.3	7.5	6.7	< 5.1	< 5.4	30	88.8	763
Dibenzo (a,h) antracene	< 5.2	< 5.5	< 5.4	< 5.3	< 5.1	< 5.4	-	6.22	135
Benzo (g,h,i) perilene	16	9.2	12	10	7	12	55	-	-
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	11	7	8.7	7.6	5.2	5.9	70	-	-
<b>Σ IPA alto PM<sup>(4)</sup></b>	147.8	74.8	104.0	67.4	48.1	69.2	-	655	6676
<b>Σ IPA totali<sup>(4)</sup></b>	190.9	91.3	120.2	90.7	63.4	115.7	-	1684	16770

Note:

(1) Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA). In considerazione della complessità della matrice sedimento il DM ammette, ai fini della classificazione del buono stato chimico uno scostamento pari al 20% del valore riportato in tabella.

(2) TEL (Threshold Effect Level)

(3) PEL (Probable Effect Level)

(4) Per il calcolo della sommatoria degli IPA quando i composti risultano non quantificabili è stato attribuito in maniera cautelativa un valore di concentrazione pari alla metà del LOQ.

### Tabella 7.6 Concentrazioni ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ s.s.) degli IPA rilevate nei sedimenti marini

I congeneri degli IPA a basso peso molecolare risultano al di sotto del limite di rilevabilità analitico in tutte le stazioni con l'eccezione del fenantrene e dell'antracene in AZB\_1 (0-2 cm) e AZB\_4. In tutte le stazioni ed in entrambi gli strati, alla determinazione della concentrazione di IPA totali concorrono principalmente i congeneri ad alto peso molecolare, in particolare fluorantene e pirene. La concentrazione di dibenzo (a, h) antracene risulta inferiore al limite di rilevabilità in tutte le stazioni.

### 7.3 Mitili

I mitili sono comunemente utilizzati come organismi bioindicatori nel monitoraggio dei principali contaminanti chimici. Durante il monitoraggio effettuato nel luglio 2019, le concentrazioni sono state misurate in esemplari del mitilo mediterraneo, *Mytilus galloprovincialis*, prelevati dai piloni della piattaforma Azalea B, a due quote di campionamento.

#### 7.3.1 Metalli nei mitili

Le concentrazioni medie di metalli in traccia misurate nei mitili di questa piattaforma sono riportate in Tabella 7.7. I risultati delle analisi sul bioaccumulo dei metalli in traccia nei mitili

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 101 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

campionati nel 2019 hanno evidenziato che i valori di concentrazione di tutti i metalli in traccia sono bassi e all'interno dei normali range di variabilità stagionale. Non si evidenziano fenomeni di aumentata biodisponibilità per nessuno degli elementi misurati, in funzione della profondità o dei precedenti anni di campionamento.

Prof m	As (µg/g) S.S.	Ba (µg/g) S.S.	Cd (µg/g) S.S.	Cr (µg/g) S.S.	Cu (µg/g) S.S.	Fe (µg/g) S.S.	Hg (µg/g) S.S.	Ni (µg/g) S.S.	Pb (µg/g) S.S.	V (µg/g) S.S.	Zn (µg/g) S.S.
Sup	9,57	1,46	1,36	< 0,6	2,71	87,56	0,027	2,04	1,24	< 0,6	105,23
Prof	10,13	1,33	1,46	< 0,6	2,96	129,26	0,047	1,45	1,50	< 0,6	149,33

**Tabella 7.7 Concentrazione di metalli nei tessuti di mitili 2019.**

### 7.3.2 Contaminanti organici nei mitili

Le concentrazioni di contaminanti organici, tra i quali idrocarburi policiclici aromatici (IPA), idrocarburi mono aromatici (BTEX: benzene, etilbenzene, toluene, stirene e xilene), idrocarburi alifatici volatili (C<10) ed idrocarburi alifatici semivolatili (C10-C40), sono riportati nella Tabella 7.8. Tra i composti monoaromatici (BTEX), il benzene mostra concentrazioni pari a circa 6 µg/Kg (p.s.) nei tessuti dei mitili prelevati alla quota superficiale, e pari a circa 1,3 µg/Kg (p.s.) in quelli profondi, mentre le concentrazioni di toluene variano tra circa 17 e 18 µg/Kg (p.s.) nei tessuti degli organismi prelevati da entrambi i punti di campionamento.

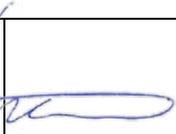
In conclusione, i valori di concentrazione di **idrocarburi policiclici aromatici (IPA)** e di **idrocarburi semivolatili totali (C10-C40)** risultano bassi e, nella maggior parte dei casi inferiori ai rispettivi LOQ metodologici.

Parametro	Metodica	UM	Sup.	Prof.
Contenuto lipidico	Rapporti ISTISAN 1996/34 pag 41 Met A	% s/s	0,8	6,9
Acenaftene	EPA3541 8270	µg/kg	< 40	< 26
Acenafilene	EPA3541 8270	µg/kg	< 40	< 26
Antracene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
Benzo (a) antracene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
Benzo (a) pirene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
Benzo (b) fluorantene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
Benzo (g,h,i) perilene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
Benzo (k) fluorantene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
Crisene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
Fenantrene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
Fluorantene	EPA3541 8270	µg/kg	< 40	< 26
Fluorene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
Naftalene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 102 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

Parametro	Metodica	UM	Sup.	Prof.
Pirene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
Dibenzo (a,h) antracene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
Dibenzo (a,e) pirene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
Dibenzo (a,h) pirene	EPA3541 8270	µg/kg	< 10	< 10
IPA Lower bound	calcolo	µg/kg	0	0
IPA Medium bound	calcolo	µg/kg	140	110
Benzene	EPA5021 8260	µg/kg	6,1	1,3
Etilbenzene	EPA5021 8260	µg/kg	< 2,8	< 2,6
Toluene	EPA5021 8260	µg/kg	17	18
Stirene	EPA5021 8260	µg/kg	< 2,8	< 2,6
Xilene	EPA5021 8260	µg/kg	< 5,7	< 5,3
Idrocarburi C<10	EPA5021 8015	µg/kg	4600	3300
Idrocarburi C10-C40	EPA3541 3620 8015	mg/kg	< 200	< 130
Idrocarburi totali		mg/kg	100	68

**Tabella 7.8 Concentrazione di composti organici nei tessuti di mitili rilevati durante la campagna del 2019**

 	 Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 103 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

## 8.0 DOCUMENTAZIONE INERENTE LA DESCRIZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE ARCHEOLOGICO SUBACQUEO, NONCHE' IL PATRIMONIO CULTURALE ED IL PAESAGGIO DELLE AREE COSTIERE QUALORA INTERESSATE DALLA ESECUZIONE DI OPERE DI RIMOZIONE DI INFRASTRUTTURE CONNESSE A TERRA E CONSEGUENTE RIPRISTINO DEI LUOGHI

### 8.1 Aree Archeologiche Marine

Il tratto di costa romagnola antistante i centri di Rimini e Cattolica ha senza dubbio rappresentato sin dall'età romana un punto importante per la navigazione ed il commercio nell'Adriatico. La presenza, a Rimini, di una delle più note raffigurazioni di onerarie romane, la cosiddetta Scena Navale dell'Hercules Bibax (Figura 8.1), consente infatti di affermare che questo tratto di litorale adriatico, che ancora conserva numerose testimonianze non solo in corrispondenza dei principali centri urbani, avesse un ruolo tutt'altro che subalterno per la marineria antica. Se si considerano, poi, le età più recenti, la presenza di una fiorente realtà marinara che affonda le proprie radici nel medioevo più prossimo appare confermata non solo dall'iconografia navale dei quadri e degli ex-voto, ma anche dalla persistenza di tradizioni e culture marinare ancor oggi facilmente rintracciabili e distinguibili nelle diverse cittadine che affacciano sul litorale tra la bassa Romagna e le Marche settentrionali.



**Figura 8.1 Le onerarie del mosaico riminese**

Tuttavia, a questa ricchezza di tradizioni, che secondo alcuni studiosi affonderebbe le proprie radici nell'età del Ferro, non corrisponde una ricchezza altrettanto importante di rinvenimenti subacquei di carattere marittimo o navale. Infatti, se si esclude il relitto del cosiddetto Galeone di Pesaro, scoperto nel 1970 dai subacquei sportivi del Sub Tridente ed oggetto di indagini dirette da parte della Soprintendenza, salvo sporadici rinvenimenti di ancore, per lo più medievali e post-medievali, molte delle quali oggi conservate al Museo della Regina di

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 104 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

Cattolica, lo specchio acqueo antistante questo tratto di costa romagnola si caratterizza per una sostanziale assenza di ritrovamenti archeologici sommersi. Solo raramente, infatti, si assiste al recupero, solitamente decontestualizzato e dovuto alle attività di pesca, di singole anfore rimaste impigliate nelle reti, come testimonia ad esempio quello effettuato nel 2013 dai sommozzatori della Guardia di Finanza, di un'anfora romana genericamente indicata come proveniente "dalle acque antistanti la costa di Rimini".

Accanto agli elementi di interesse prettamente archeologico, però, in anni recenti sono stati individuati, nel tratto di mare sommerso antistante la costa romagnola, relitti di età storica di sicuro interesse tra cui, in particolare, due velivoli 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 in associazione con il CMRE della NATO.

Il primo aereo è infatti 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; esso era in origine lungo all'incirca 23 metri, con un'altezza massima di 5,80 metri circa. Ben conservato nella sua parte centrale, è affondato in un tirante d'acqua di circa 20 metri al largo di Cattolica (RN) (Figura 8.2).



**Figura 8.2 Resti metallici del bombardiere B17 (dal sito [www.diveplanet.org](http://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 oggi per

 	Company Document ID	Sheet of Sheets 105 / 137	
	<b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

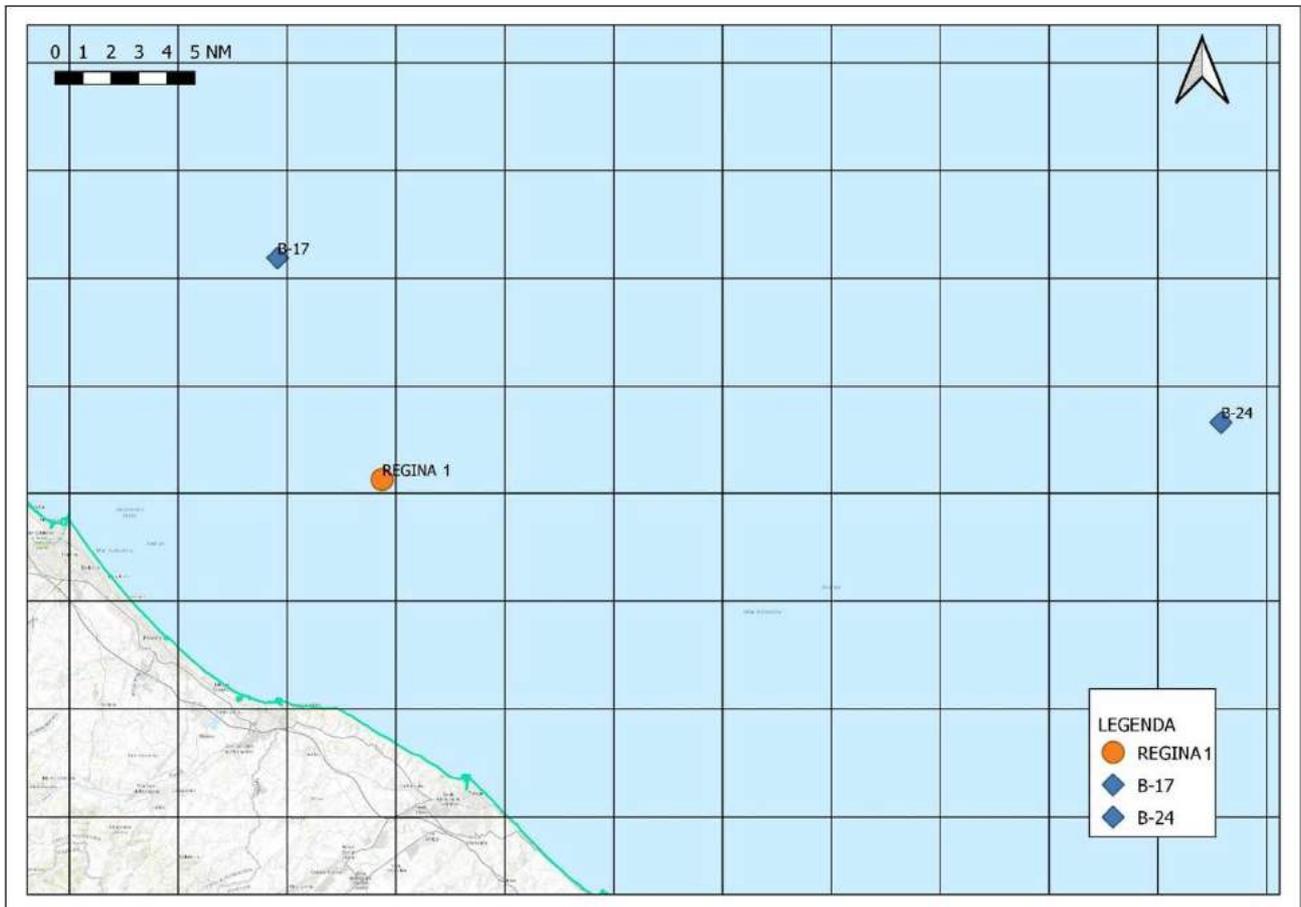
parti della fusoliera, un'ala intera, i motori e parte del carrello e dell'armamento ad una profondità di 65 metri, molto lontano dalla costa (Figura 8.3).



**Figura 8.3 Resti metallici del bombardiere B24 (dal sito [www.diveplanet.org](http://www.diveplanet.org))**

Se si considera l'ubicazione della piattaforma Regina 1, si può facilmente notare come la struttura in dismissione si collochi tuttavia a distanza di sicurezza da queste due testimonianze di interesse storico più prossime, sia da possibili interferenze di carattere archeologico (Figura 1.4).

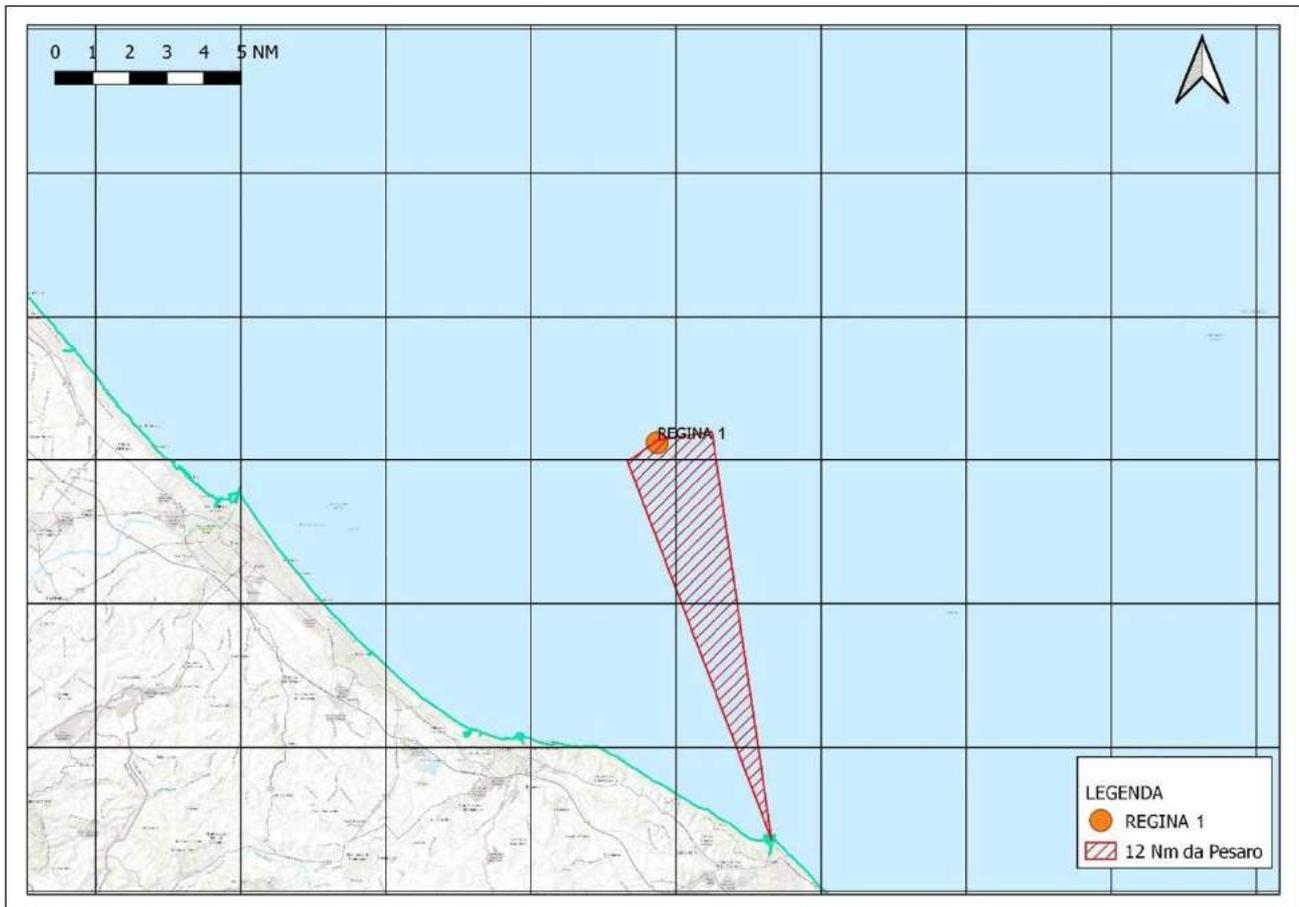
 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 106 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		



**Figura 8.4 Posizione della piattaforma Regina 1 rispetto alla costa romagnola**

Allo stesso modo, sebbene sia registrata presso la Soprintendenza delle Marche una segnalazione relativa alla presenza di anfore a 12 miglia da Pesaro, distanza che corrisponde indicativamente alla posizione della piattaforma (Figura 8.5), le verifiche effettuate dalla Soprintendenza per mezzo della strumentazione della nave da ricerca oceanografica Ammiraglio Magnaghi della Marina Militare Italiana consentono di escludere la presenza di resti in corrispondenza dell'area di progetto.

 	Company Document ID	Sheet of Sheets
	<b>052200BZCZ73000</b>	107 / 137
	Validity Status	Revision Number
	PR-DE	02



**Figura 8.5 Posizione della piattaforma Regina 1 rispetto a Pesaro**

È infine da segnalare che le attività di ispezione svolte propedeuticamente alla progettazione delle operazioni di decommissioning di tale struttura, in particolare la survey subacquea degli elementi sommersi, non hanno permesso l'individuazione di elementi di possibile interesse archeologico o storico nelle adiacenze delle parti oggetto di lavorazione.

## 8.2 Patrimonio Culturale e Paesaggio delle Aree Costiere

La piattaforma Regina 1 è situata nel Mare Adriatico, a circa 17 km dalla costa di Riccione e ad una profondità del fondale marino di circa 21 m.

Come precedentemente descritto, il progetto di rimozione della piattaforma in oggetto prevede unicamente attività offshore; non è infatti prevista la rimozione di alcuna infrastruttura connessa ubicata a terra.

Pertanto, anche in considerazione della distanza del sito dalla costa, è possibile affermare che i paesaggi costieri non verranno interferiti dalle attività previste.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 108 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

## 9.0 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE POST-RIMOZIONE

Il presente capitolo descrive il Programma di Monitoraggio Ambientale (PMA) previsto nelle diverse fasi di rimozione della piattaforma Regina 1. Obiettivo del Programma di Monitoraggio Ambientale sull'ambiente marino è la quantificazione dei potenziali effetti derivanti dal progetto di rimozione sulle caratteristiche di flora, fauna ed ecosistemi marini.

L'attività di monitoraggio è mirata alla valutazione della qualità dell'ambiente marino attraverso l'esecuzione di analisi geomorfologiche, chimiche, chimico-fisiche e biologiche. Tale programma è stato redatto in accordo alle linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (indirizzi metodologici generali del 18/12/2013).

I principali punti di attenzione derivanti dalla fase di rimozione e post rimozione dell'opera sono legati alla risospensione e dispersione dei sedimenti ed all'interazione fisica diretta durante le fasi di rimozione dell'opera. Lo schema di monitoraggio prevede che i campionamenti siano effettuati sia nell'area interessata direttamente dalle attività, sia in aree di controllo circostanti l'area stessa. La Tabella 9.1 riporta le diverse fasi temporali attraverso cui vengono suddivise le attività di monitoraggio.

Fase di Progetto	Descrizione
<b>Fase 0 – Prima delle attività di rimozione</b>	Periodo che comprende la fase antecedente alle operazioni di rimozione, rappresentativo dello stato attuale dell'area circostante.
<b>Fase 1 – Dopo le attività di rimozione</b>	Periodo che comprende la fase successiva alla rimozione.

**Tabella 9.1 Fasi del Monitoraggio ambientale**

Si specifica che le attività di rimozione della struttura Regina 1, per le caratteristiche della stessa, saranno di breve durata come indicato nel cronoprogramma presentato al precedente paragrafo. Pertanto, anche in considerazione della presenza di mezzi nell'area di lavoro e di personale sub impegnato nelle attività di controllo delle operazioni si ritiene opportuno programmare la campagna di monitoraggio a valle della demobilizzazione del cantiere.

Sulla base di quanto stabilito dal Decreto del 15 febbraio 2019 *“Linee guida nazionali per la dismissione mineraria delle piattaforme per la coltivazione di idrocarburi in mare e delle infrastrutture connesse”*, sono state identificate le seguenti potenziali interferenze connesse alle operazioni di rimozione della piattaforma, che potrebbero potenzialmente generare impatti sulle componenti ambientali e socio-economiche:

 	Company Document ID	
	<b>052200BZCZ73000</b>	
	Sheet of Sheets 109 / 137	Validity Status
	PR-DE	02

- Emissioni in atmosfera dai mezzi navali;
- Interazione con il fondale e movimentazione e risospensione dei sedimenti, principalmente legata alle attività di scavo del fondale marino per il taglio della struttura;
- Scarichi idrici in mare, dai mezzi navali (scarichi reflui civili);
- Generazioni di rifiuti sia solidi che reflui;
- Generazione di rumore e vibrazioni e aumento della luminosità notturna;
- Potenziale disturbo alle attività umane, quali la navigazione marittima e le attività di pesca, per la presenza fisica di mezzi navali e di trasporto.

## 9.1 Colonna d'Acqua

### Caratteristiche chimiche e fisiche

Nella campagna Ante-Operam saranno eseguite misure e prelievi di campioni di acqua nel punto tecnicamente più vicino possibile alla struttura, oltre che in 4 siti di controllo posti alla distanza di circa 2.000 m da essa e da altre piattaforme/strutture offshore.

Nella campagna post operam saranno eseguite misure e prelievi di campioni di acqua in corrispondenza di n. 8 stazioni disposte a croce, di cui 4 poste entro un raggio di 100 m dal punto in cui era presente la struttura e 4 (controlli) alla distanza di circa 2.000 m da essa e da altre piattaforme/strutture offshore.

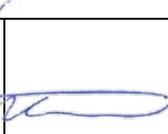
In tutte le stazioni saranno misurati, mediante profilatore multiparametrico (CTD), i seguenti parametri lungo la colonna d'acqua:

- Profondità (Pressione);
- Temperatura;
- Conducibilità (da cui si calcola la salinità);
- Ossigeno disciolto;
- Torbidità (Backscatterometro);
- Fluorescenza.

Inoltre, in tutte le stazioni, ad almeno 2 quote diverse, saranno effettuati prelievi di campioni di acqua tramite "rosette" collegata a CTD.

Sui campioni di acqua prelevati verranno misurati una serie di parametri biochimici volti a valutare l'attività biologica nell'area:

- Ossigeno disciolto;
- Azoto inorganico come Ammoniaca, Nitriti e Nitrati;

 	 Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 110 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

- Fosforo inorganico disciolto come Ortofossato;
- Silicio inorganico disciolto come Ortosilicato;
- Carico solido totale come peso secco;
- Concentrazione di pigmenti clorofilliani;
- Concentrazioni di idrocarburi totali, Alifatici (IA) e Policiclici Aromatici (IPA);
- BTEX;
- Metalli pesanti.

## 9.2 Caratterizzazione dei Sedimenti

Nella campagna di monitoraggio ante operam saranno effettuati prelievi su 4 stazioni entro un raggio di 250 m dalla struttura e da altre piattaforme/strutture offshore distribuite a distanze crescenti dalla struttura (da un minimo di 5 m a un massimo di 300 m), tenendo in considerazione le caratteristiche fisiche della struttura, la sua posizione geografica, la direzione e l'entità delle correnti dominanti.

Saranno inoltre campionate 4 stazioni di controllo poste alla distanza di circa 2.000 m sia dalla struttura oggetto di monitoraggio, sia da altre piattaforme e/o strutture offshore.

Su ogni stazione dovranno essere prelevate porzioni di sedimento che dovranno essere opportunamente ripartite in aliquote da inviare in laboratorio per le analisi.

**Analisi fisiche e chimiche** - Su tutti i campioni prelevati dovranno essere effettuate le seguenti analisi:

- Aspetto macroscopico;
- Analisi granulometrica;
- TOC (Total Organic Carbon);
- Concentrazioni di Idrocarburi totali, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), metalli pesanti.

**Analisi ecotossicologiche** - su campioni di sedimento prelevati presso le stazioni utilizzate per le analisi fisiche e chimiche dei sedimenti situate entro il raggio di 60 m dalla struttura e nei controlli esterni dovranno essere effettuati i seguenti test biologici con:

- *Dunaliella tertiolecta* (su elutriato);
- *Vibrio fischeri* (su elutriato);
- *Corophium orientale*: tossicità acuta (10 gg) su tal quale;
- *Crassostrea gigas* (test di embriotossicità su elutriato).

In aggiunta o in sostituzione potranno essere effettuate le seguenti analisi opzionali:

- *Paracentrotus lividus* (test di embriotossicità su elutriato);

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 111 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

- *Acartia tonsa* (su elutriato o fase solida).

Analoga campagna di monitoraggio sarà effettuata post-operam.

### 9.3 Caratterizzazione della comunità bentonica

Su tutte le stazioni individuate per il campionamento dei sedimenti saranno effettuati prelievi quantitativi della fauna bentonica, attraverso una campagna di monitoraggio ante-operam ed una post-operam.

Il riconoscimento sistematico degli organismi presenti dovrà essere effettuato a livello di specie almeno per i gruppi più rappresentativi (Policheti, Molluschi e Crostacei). Per ciascuna specie/taxa verrà contato il numero degli individui e rilevato il peso totale.

I dati così ottenuti verranno utilizzati per il calcolo dei seguenti indici biologici descrittivi della comunità:

- Abbondanza totale (N);
- Ricchezza specifica totale (S);
- Ricchezza specifica media (Sm);
- Indice di Dominanza (May, 1979);
- Indice di Diversità specifica di Shannon-Weaver (H'; Pielou, 1974).

### 9.4 Indagini sul popolamento ittico

#### Campionamenti di pesca

Lo studio della fauna ittica sarà effettuato tramite 2 campionamenti di pesca condotti nell'area della struttura (entro un raggio di 50 m), da effettuarsi uno ante-operam ed uno post-operam. Verranno inoltre campionate 2 aree di controllo lontane da altre installazioni.

I campionamenti verranno condotti con una rete tremaglio calata al tramonto e salpata all'alba, per una permanenza media in mare di circa 12 ore.

Gli individui prelevati verranno portati in laboratorio allo scopo di poter effettuare il riconoscimento sistematico che, quando possibile, viene effettuato a livello di specie. Su tutti i pesci verranno misurati lunghezza totale (al mezzo centimetro inferiore) e peso individuale. Lo stesso verrà effettuato per i cefalopodi (lunghezza del mantello) e i crostacei (lunghezza del carapace) di interesse commerciale.

Tutte le specie saranno anche classificate in base alla loro affinità nei confronti dei substrati duri naturali e/o artificiali.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 112 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

Per ciascun sito verranno calcolati i seguenti indici:

- Ricchezza specifica totale (S)
- Ricchezza specifica media per stagione (Sm)
- Indice di Diversità specifica di Shannon-Weaver (H'; Pielou, 1974)
- Rendimenti di pesca in numero e peso.

### Indagini con metodologia acustica

In concomitanza con i survey di pesca verranno condotte indagini mensili tramite metodica acustica a sede mobile (Multibeam echosounder) in grado di rilevare la presenza e la consistenza di banchi di pesci lungo la colonna d'acqua.

I survey saranno effettuati all'interno di un'area avente lato di 1.500 m con al centro l'area in progetto di dismissione. In quest'area verrà tracciato un numero adeguato di transetti paralleli aventi la lunghezza di 1.500 m, in modo da verificare anche la posizione e la distanza dei banchi rispetto alla struttura.

I dati rilevati verranno analizzati con specifici software (Echoview) e correlati con quelli derivanti dai campionamenti di pesca.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 113 / 137
	Validity Status	Revision Number	
	PR-DE	02	

## 10.0 INDICAZIONE E DESCRIZIONE DEI LAVORI PREPARATORI E DI RIMOZIONE VERA E PROPRIA DELLA PIATTAFORMA

### 10.1 Lavori preparatori

#### 10.1.1 *Pulizia e messa in sicurezza delle apparecchiature*

In previsione della rimozione di Regina 1 gli impianti topside vengono chiusi e puliti dagli idrocarburi eventualmente presenti al fine di preparare la struttura alla rimozione in sicurezza.

Lo scopo delle operazioni è di rendere l'area priva di pericoli per il personale che effettuerà le attività di decommissioning e per l'ambiente circostante.

#### 10.1.2 *Marcatura delle linee di taglio e pulizia delle aree di taglio*

Prima dell'operazione di taglio della monopalo a -1.0 m è necessario rimuovere, laddove necessario, lo strato di accrescimento marino nella zona di manovra della macchina di taglio per permetterle di aderire al tubo.

#### 10.1.3 *Rimozione di eventuali detriti ed esecuzione scavo intorno ai pali di fondazione*

Per eseguire il taglio a -1 m dal fondo marino è richiesto di effettuare uno scavo per posizionare la macchina di taglio in funzione delle dimensioni della macchina stessa e della posizione in elevazione del cavo di taglio. Per lo scavo sono state considerate dimensioni (HxLxP) pari a 1.7 m x 6.2 m x 5.3.

Lo scavo potrebbe essere effettuato mediante l'utilizzo di sistemi draganti verificati in funzione delle caratteristiche del fondale in prossimità della monotubolare.

#### 10.1.4 *Preparazione della sovrastruttura e della sottostruttura per le operazioni di rimozione*

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 114 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

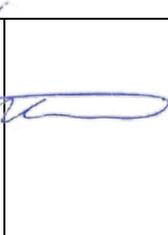
I lavori di preparazione eseguibili (laddove possibile) prima di mobilitare la nave gru per la rimozione sono illustrati al paragrafo 4.4.3.

### 10.1.5 *Verifiche preventive per la tutela del patrimonio culturale archeologico subacqueo*

Al fine di valutare il possibile impatto che le operazioni di rimozione dell'infrastruttura potrebbero avere sul patrimonio culturale sommerso, preliminarmente alle operazioni a mare, una volta scelta la procedura operativa, si provvederà ad un'analisi visiva dell'area oggetto delle lavorazioni, al fine di escludere la presenza di eventuali elementi di interesse archeologico o storico esposti sul tetto topografico del fondo marino. Tutte le operazioni saranno condotte secondo i riferimenti normativi previsti dalla legislazione italiana in materia di beni culturali ed in particolare relativi al patrimonio culturale sommerso, ovvero:

- *D.Lgs 42/2004 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", come modificato dal D.Lgs. 24 marzo 2006, n. 156 e D.Lgs. 24 marzo 2006, n. 157, nonché dal D.Lgs. 26 marzo 2008, n. 62 e D.Lgs. 26 marzo 2008, n. 63, ivi compreso quanto previsto dall'articolo 94;*
- *Convenzione UNESCO "Protezione del patrimonio Culturale Sommerso", adottata a Parigi il 2 novembre 2001, compreso il regolamento allegato;*
- *Legge 157/2009 del 23 ottobre 2009 "Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale subacqueo, con Allegato, adottata a Parigi il 2 novembre 2001";*
- *Convenzione Europea per la Protezione del patrimonio archeologico de La Valletta del 16 gennaio 1992;*
- *Legge 78/2001 del 7 marzo 2001 "Tutela del patrimonio storico della Prima Guerra Mondiale";*
- *Legge 110/2014 del 22 luglio 2014 "Professionisti dei Beni Culturali".*

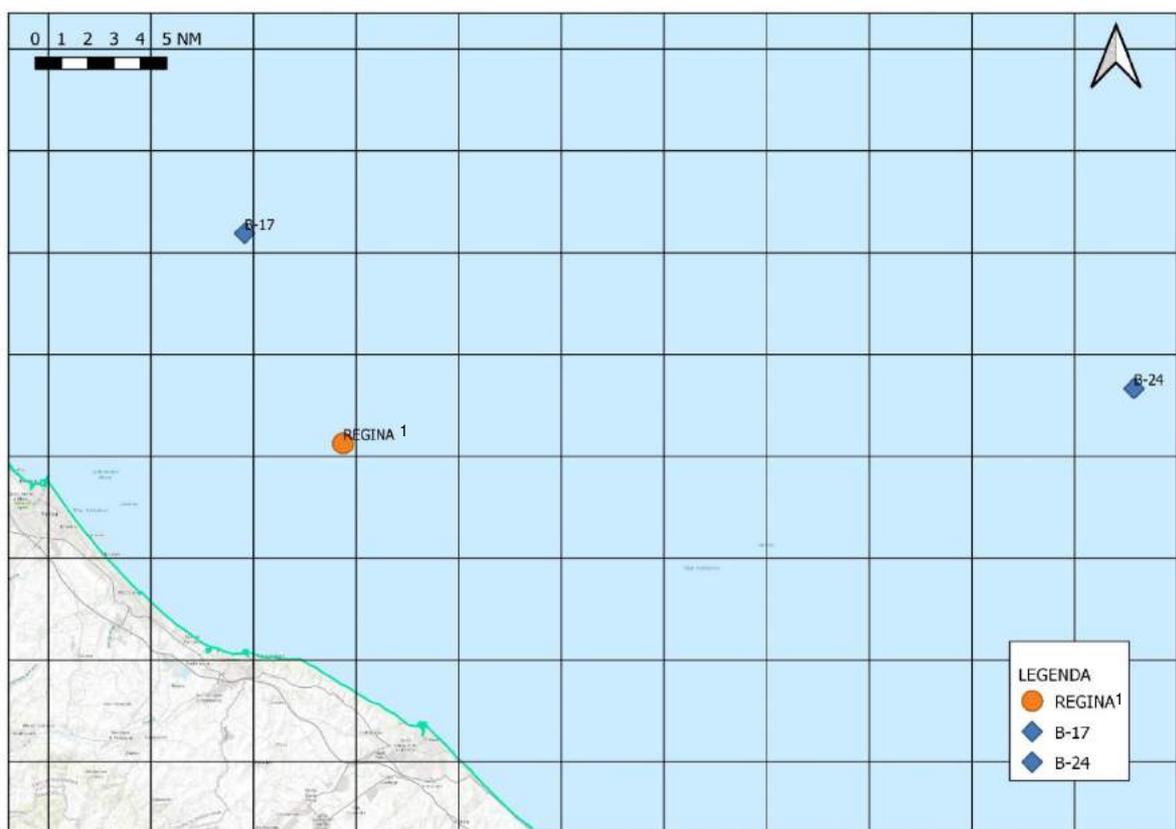
Dal punto di vista operativo, dal momento che, come meglio specificato nei diversi paragrafi di questo documento, le operazioni previste per la rimozione dell'infrastruttura sommersa non comprendono l'esecuzione di scavi importanti al di sotto del tetto topografico del deposito di fondo,

 		Sheet of Sheets 115 / 137		
		Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status PR-DE	Revision Number 02

preliminarmente all'avvio delle attività si provvederà ad acquisire informazioni in merito alla presenza di possibili resti archeologici esposti o soffolti, la cui integrità possa essere messa a rischio dalla operatività dei mezzi nautici impiegati sul sito, così come dalle operazioni di ancoraggio di tali mezzi.

Si evidenzia tuttavia che, sulla base delle informazioni disponibili anche a seguito delle indagini realizzate per la verifica dello stato attuale dell'infrastruttura, l'area interessata dalle attività previste per la dismissione della piattaforma non presenta criticità note, almeno per quanto attiene alla possibile presenza di elementi culturali sommersi.

Ubicata lungo un litorale, quello tra Rimini e Pesaro, di sicuro interesse storico, la struttura in dismissione, che risulta posizionata alle coordinate 44°06'07,863"N 012°50'03,871"E in un tirante d'acqua di circa 21 metri, si colloca in una zona caratterizzata dall'assenza di qualunque testimonianza nota di possibile interesse archeologico, come si evince dalla seguente figura.



**Figura 10.1 Posizione della piattaforma REGINA 1 rispetto agli unici affondamenti di interesse storico nelle vicinanze (elaborazione GIS da database Marina Militare Italiana)**

Nel dettaglio, i due siti più prossimi alla struttura Regina 1, come riportati nella precedente figura, sono identificabili come due bombardieri americani della Seconda Guerra Mondiale, un B-17 ed un

 		Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		
		Sheet of Sheets 116 / 137	Validity Status PR-DE	Revision Number 02

B-24, posizionati a più di 8 miglia in direzione Nord-Nord/Ovest il primo, e oltre 30 miglia in direzione Est dalla piattaforma il secondo.

## 10.2 Lavori di rimozione

### 10.2.1 *Mezzi Navali usati e loro caratteristiche*

I seguenti mezzi navali ed equipaggiamenti sono considerati per la rimozione del monotubolare:

- N° 1 Pontone/nave gru (tipo con gru girevole o a braccio fisso) completamente equipaggiato (con anche i back-up e parti di ricambio) per operazioni di rimozione, incluso:
  - Equipaggiamento per immersione in basso fondale (Shallow Diving System), sommozzatori/ROVs;
  - Sistemi di taglio tipo Cavo Diamantato;
  - Sistemi per scavo / draganti (diver / ROV dredge)
- N° 1 mezzo di supporto (Supply Vessel / Survey Vessel);
- N° 1 Pontone di Trasporto (considerato provvisto con supporti e con materiale di rizzaggio da collegare una volta messe a bordo le strutture rimosse);
- N°1 Rimorchiatore.



Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

Sheet of Sheets 117 / 137	
Validity Status	Revision Number
PR-DE	02



**Figura 10-2 – Tipica Nave Gru con Gru a Braccio Mobile e Girevole**

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 118 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02



**Figura 10-3 – Tipica Nave Gru con Gru a Braccio Mobile e Girevole**



**Figura 10-4 – Tipica Nave Gru con Gru a Braccio Fisso e con Booming**



*[Handwritten signature]*

Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

Sheet of Sheets 119 / 137	
Validity Status	Revision Number
PR-DE	02



**Figura 10-5 – Tipica Nave Gru con Gru a Braccio Fisso e con Booming**

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 120 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		



**Figura 10-6 – Tipico Mezzo di Supporto (Supply Vessel)**



**Figura 10-7 – Tipico Mezzo di Supporto (Supply Vessel)**



Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

Sheet of Sheets  
121 / 137

Validity  
Status

Revision  
Number

PR-DE

02



**Figura 10-8 – Tipico Pontone di Trasporto**



**Figura 10-9 – Tipico Pontone di Trasporto**

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 122 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02



**Figura 10-10 – Tipico Survey Vessel**



**Figura 10-11 – Tipico Survey Vessel**

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 123 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02



**Figura 10-12 – Tipico Rimorchiatore**



**Figura 10-13 – Tipico Rimorchiatore**

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 124 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

### 10.2.2 *Posizione e sistemi di taglio sottomarini e attrezzature utilizzate e monitoraggio delle operazioni*

Per eseguire le operazioni di taglio sottomarino è stata considerata una macchina di taglio a cavo diamantato (tipo la 106" DWCM, CUT o similare). Nelle seguenti figure si riportano le immagini per diverse tipologie di macchina generalmente utilizzata per questo tipo di operazioni.



**Figura 10-14 – Sistema di taglio DWCS per taglio a cavo diamantato - Tipico**



Company Document ID  
**052200BZCZ73000**

Sheet of Sheets  
125 / 137

Validity  
Status

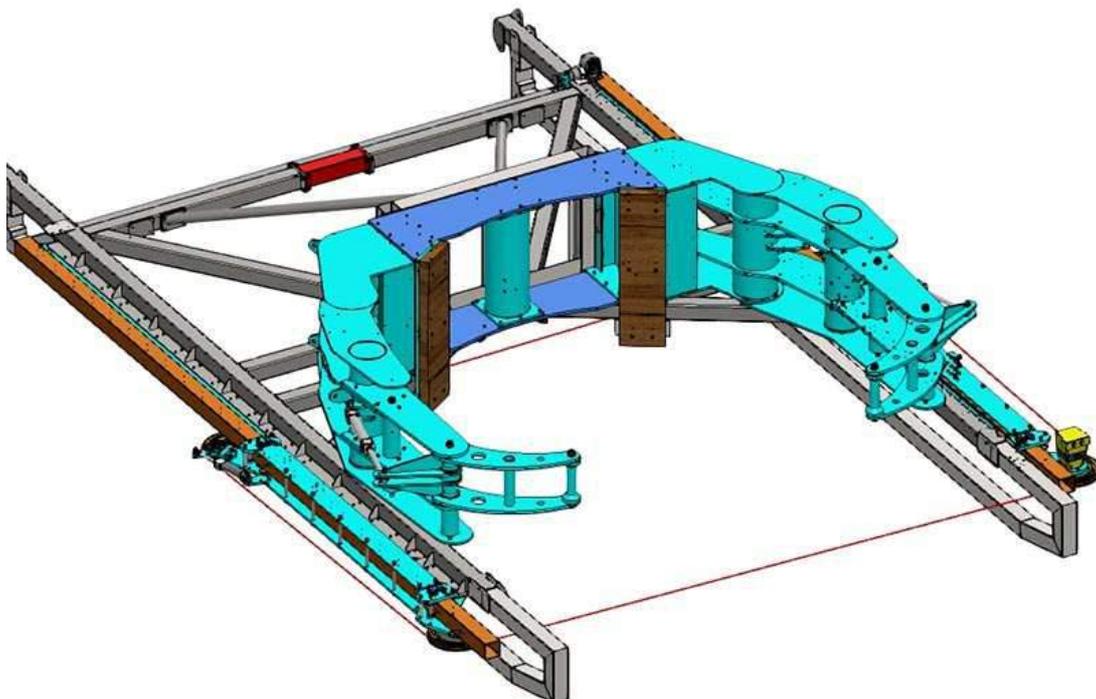
Revision  
Number

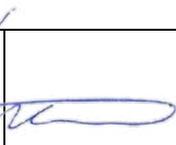
PR-DE

02



**Figura 10-15 – Sistema di taglio DWCS per taglio a cavo diamantato - Tipico**



 	 Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 126 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

**Figura 10-16 – Sistema di taglio DWCS per taglio a cavo diamantato - Tipico**

Le operazioni di posizionamento del sistema di taglio, quelle di taglio e quelle della rimozione del sistema dopo aver eseguito il taglio, saranno monitorate e assistite da sommozzatori e/o ROV.

### 10.2.3 *Descrizione, dimensione e peso di ogni parte rimossa*

La descrizione della piattaforma comprensiva di dimensioni e pesi di ogni parte rimossa è riportata al paragrafo 3.0.

### 10.2.4 *Descrizione dei lavori e loro sequenza*

#### 10.2.4.1 Rimozione Con Utilizzo Nave Gru a Braccio Mobile

La rimozione della piattaforma Regina 1 prevede la rimozione sia della sovrastruttura che della monopalo. Qui di seguito le operazioni di rimozione una volta terminate le operazioni di scavo.

#### Rimozione della Sovrastruttura

Una volta rimosse tutte le apparecchiature non saldate sulla sovrastruttura o integrate (rese solidali a quest'ultima), la nave gru sarà portata vicino a REGINA 1 per posizionare (abbassamento e fissaggio) l'apparecchiatura di taglio effettuare il primo taglio sulla monopalo alla quota +12.0 m dal pelo libero. Nel caso in cui non fosse possibile utilizzare l'imbarcadere come piattaforma di lavoro, una piattaforma di lavoro temporanea potrà essere posizionata alla quota desiderata. Posizionata la macchina di taglio, le funi di sollevamento saranno collegate sia ai relativi punti di sollevamento sulla sovrastruttura che al gancio. I nuovi punti di sollevamento per la sovrastruttura si troveranno a +0.4 m dal piano superiore (alla quota +19.2 m dal pelo libero). Le linee di controllo saranno collegate ai relativi punti di attacco al fine di assistere e controllare l'orientamento della sovrastruttura, durante le operazioni di sollevamento e posa sul pontone di trasporto.

Verranno, a questo punto, tensionate, mediante sollevamento del gancio, le suddette braghe fino ad avere sul gancio circa il 70% del peso della struttura da sollevare.

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 127 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

Verrà poi attivato il sistema di taglio. Completata l'operazione di taglio con tutto il carico trasferito al gancio, la sovrastruttura verrà sollevata, posizionata ed ammainata sui relativi supporti preinstallati sul pontone di trasporto. Il sistema di taglio sarà recuperato e preparato per utilizzo successivo per la rimozione della monopalo.

Qui di seguito i dati di sollevamento relativi alla sovrastruttura (rif. caratteristiche della nave con gru girevole):

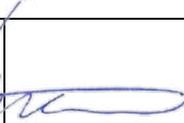
- Stima peso sovrastruttura (con il 15% di margine) = 30.8 t
- Stima peso funi di sollevamento = 1.6 t
- DAF = 1.48
- Carico dinamico al gancio = 48.0 t
- Altezza al gancio richiesta (approx.) = 30.0 m
- Altezza al gancio massima = 62 m
- Max sbraccio operativo = 25 m
- Capacità allo sbraccio richiesto = 580 t
- Fattore di utilizzo della crane = 8 %

### Rimozione della Monopalo

La nave gru si posizionerà in prossimità di Regina 1 in modo da consentire il posizionamento dell'attrezzatura per il taglio della stessa a quota -1.0 m dal fondo marino.

Verranno collegate le braghe di sollevamento tra i trunnions (punti di sollevamento) ed il gancio di sollevamento. Adeguate strutture di protezione potranno essere usate, se necessarie. I punti di sollevamento, in accordo alle analisi strutturali, sono posizionati a circa +4.0 m da livello mare. Al fine di assistere e controllare i possibili movimenti della monopalo durante le operazioni di sollevamento e posizionamento, delle adeguate linee di controllo/tugger saranno collegate alla monopalo.

Prima di iniziare le operazioni di taglio, verranno tensionate, mediante sollevamento del gancio, le braghe fino ad avere sul gancio circa il 70% del peso del monotubolare da sollevare. Verrà poi attivato il sistema di taglio. Le operazioni di taglio dovranno essere monitorate e assistite da sommozzatori o ROV.

 		Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		
		Sheet of Sheets 128 / 137	Validity Status PR-DE	Revision Number 02

Completata l'operazione di taglio con tutto il carico trasferito al gancio, il monotubolare verrà sollevato, posizionato ed ammainato sui relativi supporti preinstallati sul pontone di trasporto.

Essendo la nave gru dotata di braccio mobile l'operazione di posizionamento della monotubolare sul pontone è considerata eseguita per mezzo di un'azione combinata tra braccio e gancio della gru (abbassamento), con l'ausilio di linee di controllo (tugger lines). Terminate le operazioni di posizionamento sui supporti del pontone di trasporto, si procederà con le operazioni di rizzaggio.

Il sistema di taglio (considerato sulla parte di monotubolare in acqua) verrà imbragato e recuperato con la gru e l'ausilio di sommozzatori e/o ROV. Se il sistema di taglio venisse connesso alla parte di monopalo rimossa, la relativa operazione di disconnessione potrebbe essere eseguita, posizionando temporaneamente (con adatti sistemi di tenuta) il monopalo in configurazione verticale o sul ponte di coperta della nave gru o su quello del pontone di trasporto: così, una volta disconnesso il sistema di taglio, il monotubolare verrà sollevato e posizionato sui supporti del pontone di trasporto per essere rizzato.

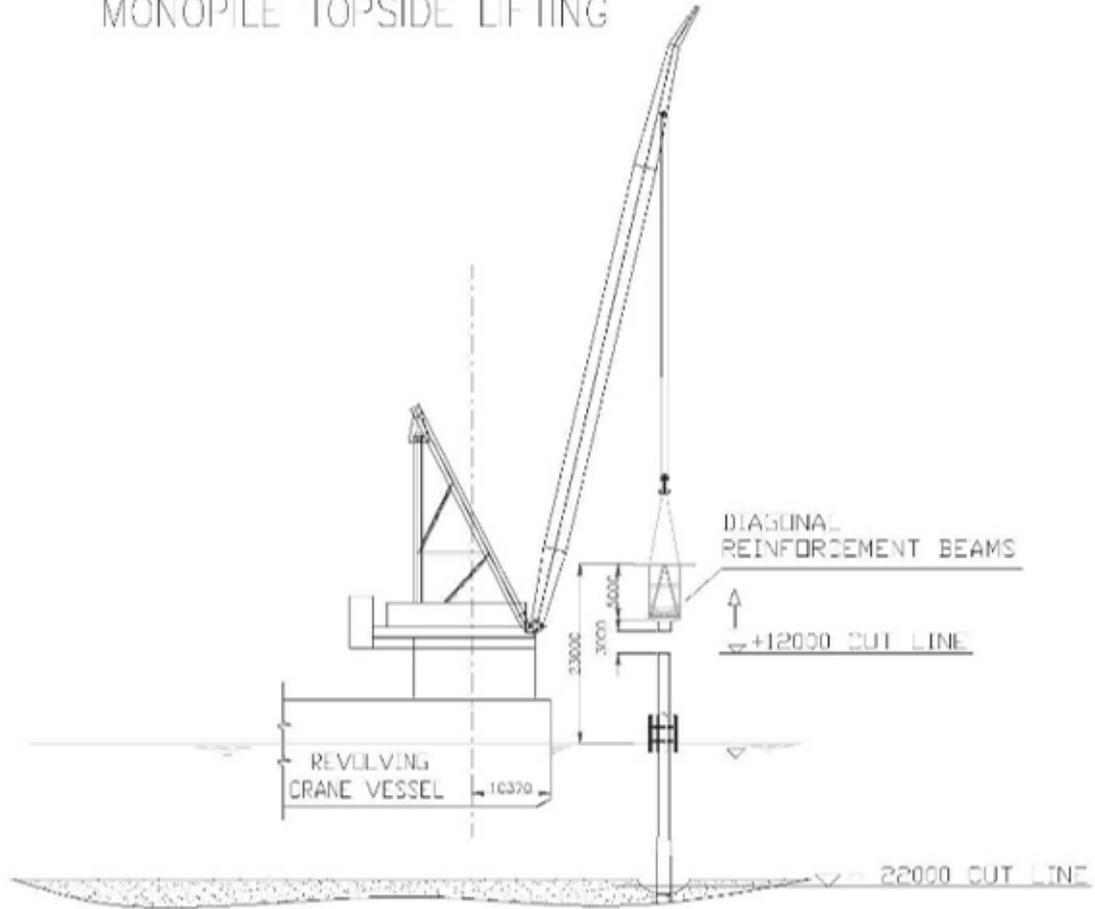
Rizzata la monotubolare al pontone di trasporto (la stima preliminare del peso supporti e rizzaggio è considerata approssimativamente pari al 10% del peso totale della struttura trasportata), il rimorchiatore di trasporto con al traino il pontone con le strutture rimosse farà rotta verso il sito in cui si trova il cantiere dove tali strutture verranno scaricate.

Qui di seguito i dati di sollevamento (rif. caratteristiche della nave con gru girevole):

- Stima peso monotubolare (15% di margine) = 203.2 t (incluso imbarcadere)
- Stima peso funi di sollevamento = 10.2 t
- DAF = 1.25
- Carico dinamico al gancio = 266.7 t
- Altezza al gancio richiesta (approx.) = 45.5 m
- Altezza al gancio massima = 62 m
- Max sbraccio operativo = 25 m
- Capacità allo sbraccio richiesto = 580 t
- Fattore di utilizzo della crane = 46 %

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 129 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

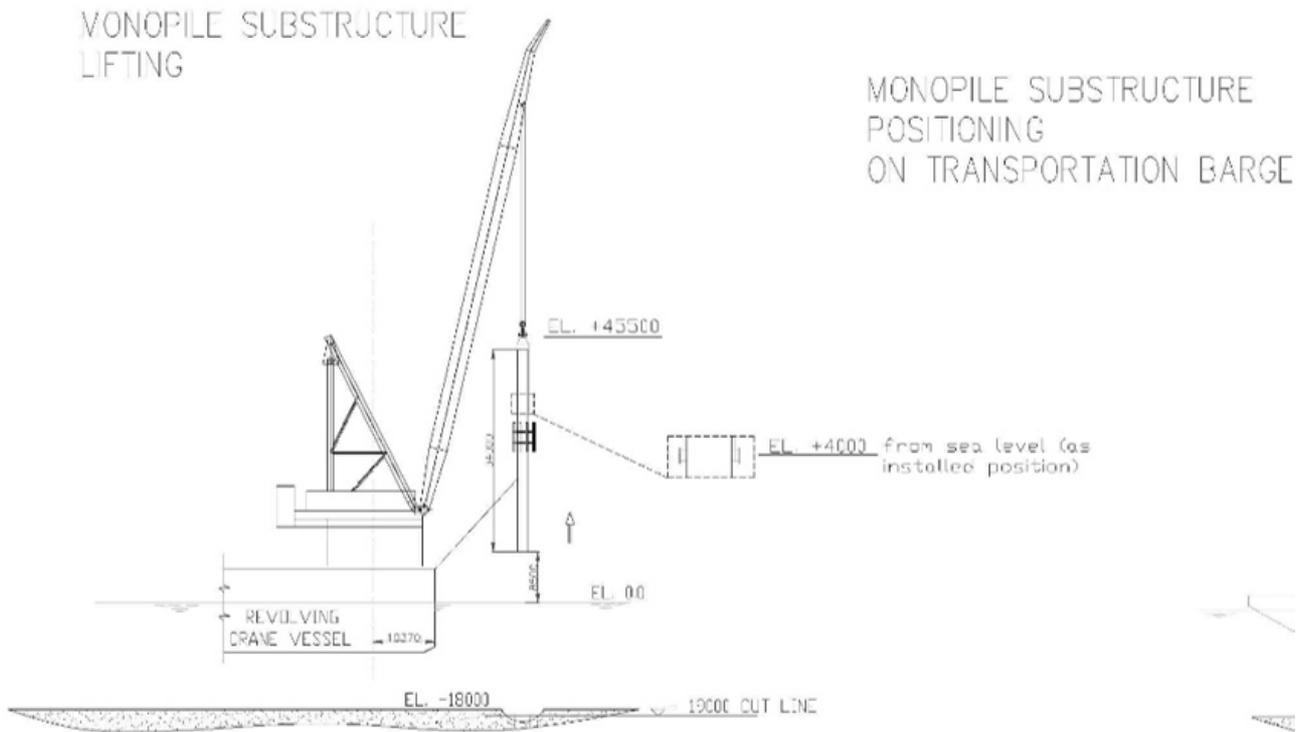
MONOPILE TOPSIDE LIFTING



A1-A1 VIEW

**Figura 10-17 – Piattaforma Regina 1 – Sketch di Rimozione Sovrastruttura tipico utilizzando Nave Gru a Braccio Mobile**

 	Company Document ID	Sheet of Sheets 130 / 137	
	<b>052200BZCZ73000</b>	Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02



**Figura 10-18 – Piattaforma Regina 1 – Sketch di Rimozione Sottostruttura tipico utilizzando Nave Gru a Braccio Mobile**

#### 10.2.4.2 Rimozione con Utilizzo Nave Gru a Braccio Fisso

##### Rimozione della Sovrastruttura

Le operazioni di connessione delle braghe di sollevamento tra i punti di sollevamento ed il gancio, quelle di taglio e quelle di sollevamento saranno similari a quelle descritte nel caso di utilizzo di gru girevole. Completato il primo taglio, la sovrastruttura verrà sollevata, posizionata ed ammainata sui relativi supporti preinstallati sul pontone di trasporto

Il sistema di taglio sarà recuperato e posizionato sul monopolo a -1 m dal fondale marino.

Qui di seguito i dati di sollevamento (rif. caratteristiche della nave gru a braccio fisso):

- Stima peso sovrastruttura (con il 15% di margine) = 30.8 t
- Stima peso funi di sollevamento = 1.6 t
- DAF = 1.48
- Carico dinamico al gancio = 48.0 t

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 131 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

- Altezza al gancio richiesta (approx.) = 30.0 m
- Altezza al gancio massima = 48.0 m
- Max sbraccio operativo = 20.1 m
- Capacità allo sbraccio richiesto = 375 t
- Fattore di utilizzo della crane = 13 %

### Rimozione della Monopalo

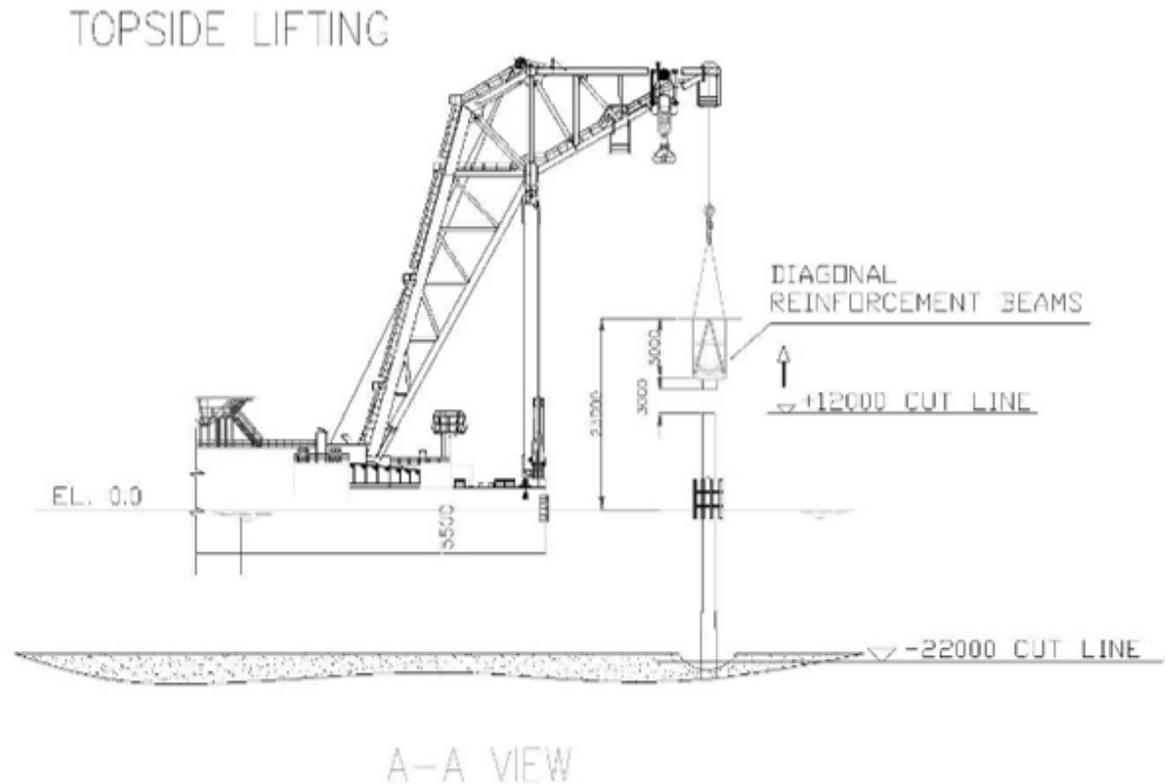
Anche in questo caso, tutte le operazioni considerate fino al taglio della monotubolare saranno simili a quelle descritte nel caso di utilizzo di gru revolving (ricapitolando: posizionamento della macchina di taglio e delle linee di controllo, operazioni di taglio e sollevamento). Tensionate le funi collegate alla monotubolare, fino a prendere sul gancio il 70% del peso della stessa, verrà attivata l'attrezzatura di taglio, ed eseguito il taglio a quota desiderata. Completata l'operazione di taglio, il monotubolare verrà sollevato, posizionato ed ammainato sui relativi supporti preinstallati sul pontone di trasporto, ed il sistema di taglio recuperato.

A differenza delle operazioni descritte nel paragrafo precedente, in questo caso, una volta sollevata la monotubolare e portata in appoggio sopra i relativi supporti del pontone (e.g. clampa di rotazione o altro supporto equivalente), è richiesto uno spostamento relativo tra la nave gru ed il pontone mentre si abbassa il gangio, in modo da posizionare orizzontalmente la monotubolare sui supporti preinstallati.

Qui di seguito i dati di sollevamento (rif. caratteristiche della nave gru a braccio fisso):

- Stima peso monotubolare (15% di margine) = 203.2 t (incluso imbarcadere)
- Stima peso funi di sollevamento = 10.2 t
- DAF = 1.25
- Carico dinamico al gancio = 266.7 t
- Altezza al gancio richiesta (approx.) = 45.5 m
- Altezza al gancio massima = 48.0 m
- Max sbraccio operativo = 20.1 m
- Capacità allo sbraccio richiesto = 375 t
- Fattore di utilizzo della crane = 71 %

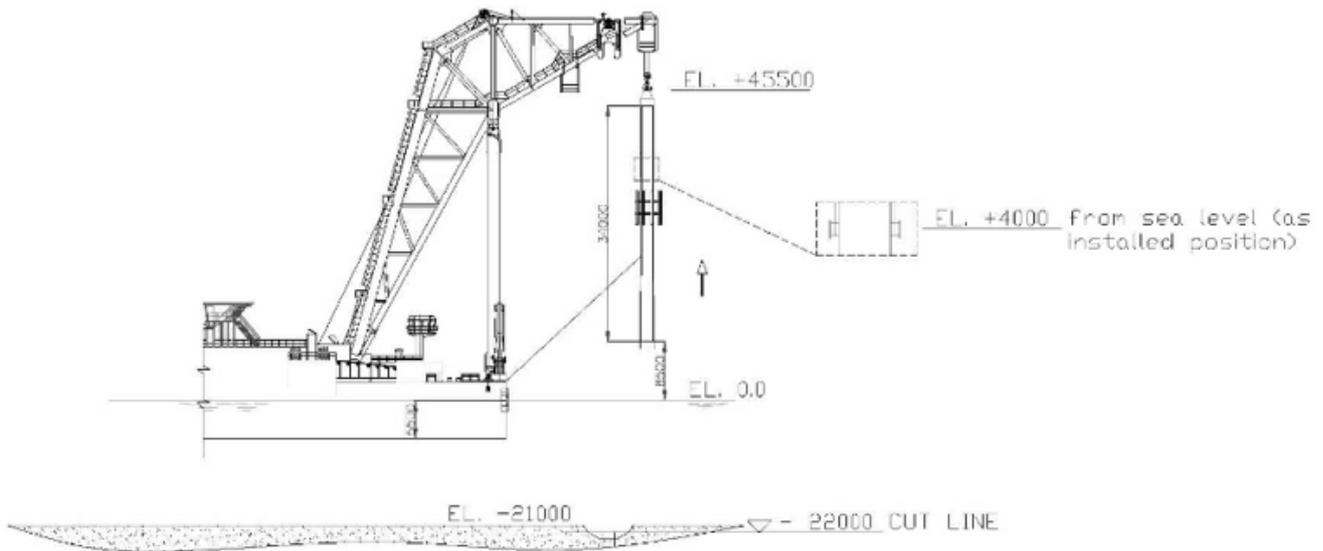
 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 132 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02



**Figura 10-19 – Piattaforma Regina 1 – Sketch di Rimozione Sovrastruttura tipico utilizzando Nave Gru a Braccio Fisso**

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 133 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

## MONOPILE LIFTING



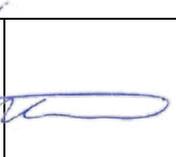
**Figura 10-20 – Piattaforma Regina 1 – Sketch di Rimozione Sottostruttura tipico utilizzando Nave Gru a Braccio Fisso**

### 10.2.4.3 Operazioni di Trasporto e Scaricamento

Al termine delle operazioni di rizzaggio, le strutture rimosse saranno trasportate a terra nel cantiere selezionato per le operazioni di scaricamento.

Il cantiere dovrà essere opportunamente equipaggiato con gru e/o carrelli per la movimentazione (offloading) del carico dal mezzo navale di trasporto all'area dedicata.

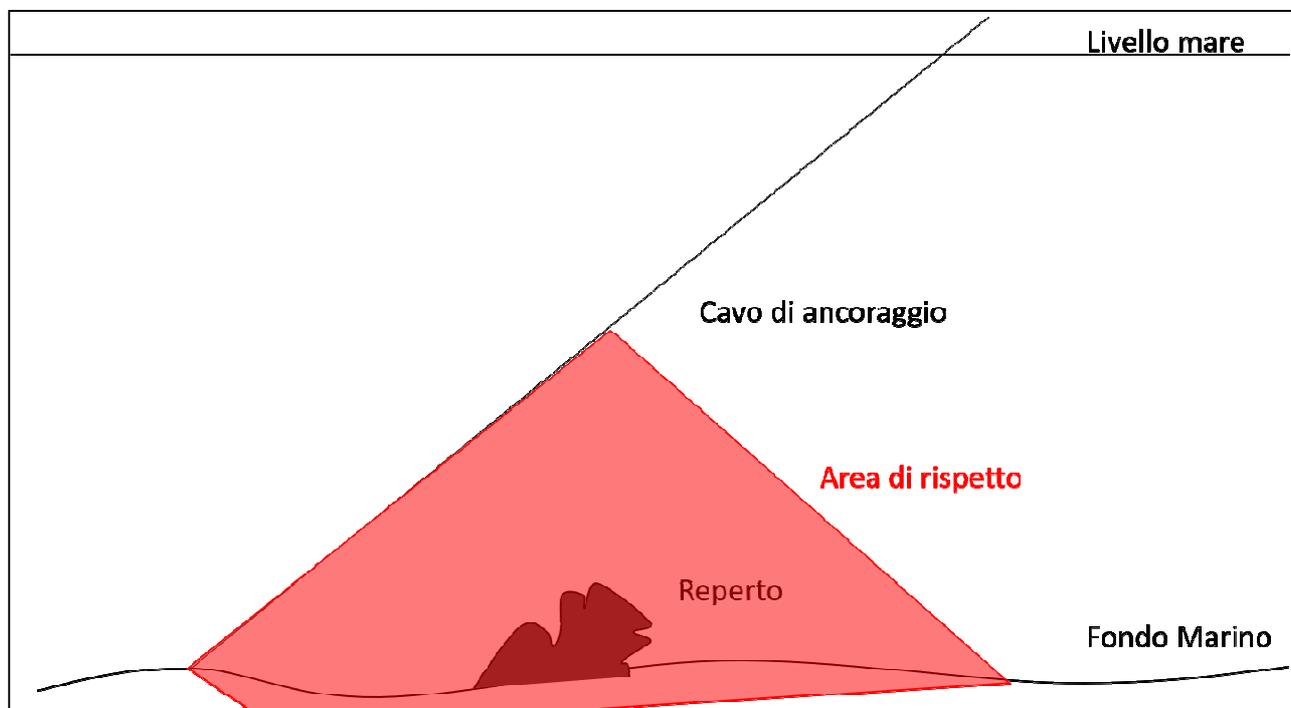
La nave di trasporto, una volta scaricati i manufatti trasportati, dovrà essere riportata alle condizioni naturali e strutture di supporti e rizzaggi (grillage e seafastening) utilizzati dovranno essere rimossi, se non previsto eventuale utilizzo per altre attività.

 	 Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 134 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02

### 10.2.5 *Attività previste a seguito delle verifiche preventive per la tutela del patrimonio culturale archeologico subacqueo*

Dopo l'effettuazione dei rilievi visivi funzionali alle lavorazioni nell'area interessata dalle operazioni di rimozione della piattaforma, qualora venissero individuate aree considerabili a rischio per la presenza di elementi culturali sommersi, si provvederà alla delimitazione di aree di non interferenza che dovranno essere rispettate durante le diverse attività di movimentazione dei mezzi nautici, di ancoraggio dei mezzi marini nonché delle strumentazioni necessarie per il taglio e la rimozione della piattaforma Regina 1.

Secondo la prassi che regola i lavori in ambiente archeologico subacqueo i limiti spaziali delle buffer-zones di rispetto, in particolare per quanto attiene alle aree di non ancoraggio, saranno stabiliti in funzione della lunghezza dei cavi di ancoraggio e degli ingombri delle strutture da utilizzare in ambiente subacqueo, in rapporto all'altezza dal fondo delle emergenze di possibile interesse culturale. In particolare, si opererà in modo da garantire che qualunque movimentazione dei cavi di ancoraggio e delle parti mobili e fisse delle strumentazioni da impiegare in immersione possa assicurare l'esclusione di qualsiasi interferenza con il patrimonio culturale sommerso che dovesse essere individuato in prossimità o corrispondenza delle aree di lavoro.

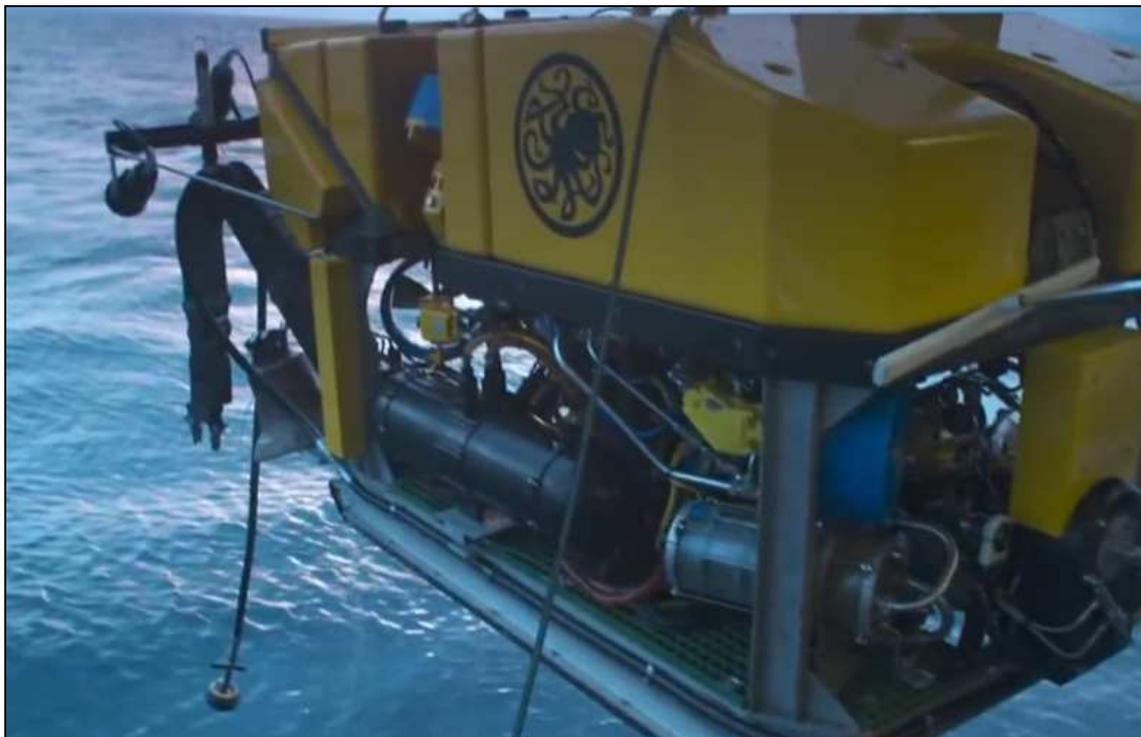


**Figura 10.21 Schema teorico per il calcolo dell'area di rispetto per posizionamento cavi di ancoraggio rispetto all'emergenza dal fondo di elementi di interesse culturale**

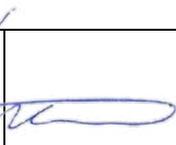
 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 135 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		

Dal momento che, come evidenziato dalla Convenzione UNESCO di Parigi del 2000 sulla tutela del patrimonio culturale sommerso, la protezione in situ di oggetti di interesse archeologico deve essere considerata l'opzione migliore (Regola 1 del Regolamento Allegato alla Convenzione), al momento si ritiene di non prevedere come prassi il recupero dal fondo dei reperti che dovessero essere individuati. Le azioni di mitigazione, che saranno concordate con le autorità preposte, saranno quindi improntate alla tutela e conservazione di tali eventuali reperti nel loro stato di giacitura.

Tuttavia, dal momento che l'eventualità di un recupero di oggetti di piccole dimensioni per ragioni di tutela non può essere escluso a priori, data la profondità operativa superiore ai 12 metri e la distanza dalla costa di circa 12 miglia nautiche, ove possibile, il recupero di eventuali elementi di interesse culturale sarà realizzato in base alle indicazioni delle autorità, avvalendosi della strumentazione impiegata per le attività di rimozione della piattaforma, in particolare, ma non solo, di Remotely Operated Vehicle appositamente equipaggiati (Figura 10.22) con manipolatori, sorbone o ventose (Figura 10.23).



**Figura 10.22 Remotely Operated Vehicle equipaggiato per recupero**

 	 Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>	Sheet of Sheets 136 / 137	
		Validity Status	Revision Number
		PR-DE	02



**Figura 10.23 Utilizzo della ventosa per il recupero di un elemento di interesse storico da un relitto**

Laddove questa soluzione risultasse non praticabile per ragioni di tutela e conservazione del bene di cui si rende necessario il recupero, si potrà prevedere l'effettuazione delle operazioni in collaborazione con gli Enti.

Le eventuali operazioni di recupero di elementi del patrimonio culturale subacqueo saranno progettate all'occorrenza secondo i criteri stabiliti dal Ministero della Cultura italiano, ponendo estrema attenzione alle necessità connesse alla conservazione dei reperti provenienti da ambiente subacqueo, in ottemperanza alle norme vigenti ed in accordo con le eventuali prescrizioni stabilite dalla Soprintendenza competente (Figura 10.24).

 	Company Document ID <b>052200BZCZ73000</b>		Sheet of Sheets 137 / 137	
	Validity Status	Revision Number		
	PR-DE	02		



**Figura 10.24 Esempio di stoccaggio momentaneo di reperti archeologici a bordo dell'imbarcazione**

Al termine delle operazioni di dismissione e rimozione della struttura sommersa si provvederà a realizzare un'ispezione visiva ed un rilievo strumentale dell'area nello stato in cui si trova, che saranno messi a disposizione della Soprintendenza competente per territorio per valutare l'effettivo rispetto delle norme che regolano la tutela del patrimonio culturale sommerso e per l'eventuale implementazione degli archivi relativi alla presenza di elementi archeologici subacquei nelle acque di competenza della regione Emilia Romagna.

Tutto il materiale sarà fornito in copia cartacea e digitale, con geolocalizzazione degli eventuali rinvenimenti in datum WGS84 con coordinate metriche UTM/UPS Fuso 33 e conversione in gradi e decimali, come previsto nell'ambito delle prassi di schedatura dei reperti adottate dall'Istituto Centrale per la Catalogazione o del Ministero della Cultura.