

## RELAZIONE DI POSA AI SENSI DEL DM 24.01.1996

### COLLEGAMENTO HVDC SA.CO.I. 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA

REVISIONI					
	00	21/07/2021	Relazione tecnico-ambientale	L. Costante L. Maimone	R. De Zan F. Massara
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE: Contratto 6000003219 del 07/09/2020 (4000082343)

MOTIVO DELL'INVIO:  PER ACCETTAZIONE  PER INFORMAZIONE

CODIFICA ELABORATO

**RVHR10002B00313**



Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna Rete Italia S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia S.p.A.

This document contains information proprietary to Terna Rete Italia S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Terna Rete Italia S.p.A. is prohibit.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

1	PREMESSA.....	4
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO E FINALITA' DELL'OPERA.....	5
2.1	Generalità e finalità dell'opera.....	5
2.2	Caratteristiche tecniche del Collegamento.....	6
2.3	Tracciato marino dei cavi.....	7
3	STRATEGIA DI CARATTERIZZAZIONE.....	10
3.1	Integrazioni al piano di campionamento.....	10
3.2	Sintesi del Piano di Campionamento.....	12
3.2.1	Caratterizzazione dei sedimenti.....	14
3.2.2	Analisi dei Popolamenti Macrobentonici.....	15
3.2.3	Rilievi ROV.....	15
3.2.4	Valutazione dello stato di salute dei posidonieti presenti agli approdi..	15
4	AREA DI STUDIO.....	16
4.1	Approdo di Salivoli.....	16
4.1.1	Caratteristiche batimorfologiche.....	16
4.1.2	Caratteristiche morfologiche dell'arenile.....	18
4.2	Approdo di La Torraccia.....	19
4.2.1	Caratteristiche batimorfologiche.....	19
4.2.2	Caratteristiche morfologiche dell'arenile.....	21
4.3	Approdo di Cala Marmorata.....	22
4.3.1	Caratteristiche batimorfologiche.....	22
4.3.2	Caratteristiche morfologiche dell'arenile.....	23
4.4	Area Offshore.....	25
4.4.1	Caratteristiche batimorfologiche.....	25
4.5	Santuario per i Mammiferi Marini.....	26
4.6	SIC ITB013052 Da Capo Testa all'Isola Rossa.....	28
4.7	AMP Capo Testa – Punta Falcone.....	29
4.8	Possibili fonti di contaminazione locale.....	30
4.8.1	Area Toscana.....	30
4.8.2	Area Sardegna.....	31
5	CARATTERIZZAZIONE DEI FONDALI INTERESSATI DAI TRACCIATI.....	32
5.1	Caratterizzazione dei sedimenti.....	32
5.1.1	Ubicazione dei punti di prelievo.....	33
5.1.2	Risultati approdo di Salivoli.....	43
5.1.3	Risultati approdo di Cala Marmorata.....	95
5.1.4	Risultati approdo di La Torraccia.....	119
5.1.5	Sintesi dei risultati.....	127
5.2	Comunità bentonica.....	127
5.2.1	Ubicazione dei punti di prelievo.....	128
5.2.2	Risultati approdo di Salivoli.....	128
5.2.3	Risultati approdo di La Torraccia.....	141
5.2.4	Risultati approdo di Cala Marmorata.....	143
5.2.5	Sintesi dei risultati.....	153
5.3	Rilievi ROV.....	154
5.3.1	Area di indagine.....	154
5.3.2	Risultati approdo di Salivoli.....	156
5.3.3	Risultati approdo di La Torraccia.....	168
5.3.4	Risultati approdo di Cala Marmorata.....	171
5.4	Stato di salute delle praterie di <i>Posidonia oceanica</i> .....	183
5.4.1	Area di indagine.....	185
5.4.2	Risultati approdo di Salivoli.....	187

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

5.4.3	Risultati approdo di La Torraccia.....	191
5.4.4	Risultati approdo di Cala Marmorata .....	193
5.5	Rilievi Side scan sonar e multibeam.....	196
5.5.1	Approdo di Salivoli .....	196
5.5.2	Approdo La Torraccia.....	199
5.5.3	Approdo di Cala Marmorata.....	200
6	MODALITA' DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA .....	203
6.1	Grappinaggio.....	203
6.2	Posa e attraversamento della linea di costa tramite Trivellazione Orizzontale Controllata.....	205
6.3	Protezione (Jetting e Trenching).....	210
6.4	Interro su praterie di <i>Posidonia oceanica</i> .....	213
6.5	Attraversamenti di altri collegamenti.....	217
6.6	Posa del catodo e del relativo cavo di elettrodo .....	218
6.7	Ipotesi preliminare di impiego di tecniche di protezione sul Collegamento .....	219
7	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE .....	221
7.1	Misure di mitigazione .....	221
7.2	Misure di compensazione .....	223
8	CONCLUSIONI .....	224
9	APPENDICE.....	227
9.1	RPL cavo nord (tratta Salivoli – limite acque di competenza italiana) ..	227
9.2	RPL cavo sud (tratta Salivoli – limite acque di competenza italiana) ...	231
9.3	RPL cavo est (tratta Cala Marmorata – limite acque di competenza italiana) .....	235
9.4	RPL cavo ovest (tratta Cala Marmorata – limite acque di competenza italiana) .....	236
9.5	RPL cavo di elettrodo .....	237

## Allegati

- RVHR10002B00314 Allegato 1 Materiali e metodi
- DVHR10002B00315 Allegato 2 Planimetrie di campionamento
- DVHR10002B00316 Allegato 3 Mappe delle Biocenosi
- RVHR10002B00317 Allegato 4 Verbali di campionamento
- RVHR10002B00318 Allegato 5 Rapporti di prova
- RVHR10002B00319 Allegato 6 Caratterizzazioni del macrozoobenthos
- RVHR10002B00320 Allegato 7 Piano di Monitoraggio
- RVHR10002B00321 Allegato 8 Piano preliminare di Trapianto di *Posidonia oceanica*

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. <b>00</b></p>	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. <b>00</b></p>	

## 1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica ambientale è la descrizione degli aspetti specifici del nuovo collegamento HVDC SA.CO.I.3 Sardegna - Corsica - Italia, ai fini dell'autorizzazione ai sensi del DM 24 gennaio 1996 alla movimentazione dei sedimenti marini, nell'ambito delle attività realizzative ricadenti in acque italiane.

Il progetto SA.CO.I.3, previsto dal Piano di Sviluppo redatto da Terna SpA, mira a garantire benefici per il sistema elettrico italiano grazie a un aumento del Social Economic Welfare di sistema, a una riduzione delle perdite di rete e del rischio di energia non fornita, a una maggiore integrazione delle fonti rinnovabili e infine a una riduzione dei costi sui Mercati dei Servizi di Dispacciamento.

Gli interventi oggetto del presente documento riguardano la realizzazione del Collegamento lungo due tratte, ovvero la tratta Toscana-Corsica e la tratta Sardegna-Corsica. In particolare, verranno posati due nuovi cavi di polo sottomarini in corrente continua in ciascuna delle due tratte e lungo la costa Toscana verrà posato anche un cavo di elettrodo. Nel dettaglio:

- elettrodo presso l'approdo di San Vincenzo;
- due cavi di polo dall'approdo di Salivoli, in Toscana, a Lucciana, sul litorale Nord - Occidentale in Corsica (cavi Nord e Sud);
- due cavi di polo dall'approdo di Cala Sciumara, sul litorale meridionale in Corsica a Cala Marmorata, in Sardegna (cavi Est e Ovest).

Nel presente documento sono riassunti i risultati delle caratterizzazioni ambientali eseguite ai sensi del DM 24 gennaio 1996. Si precisa che i dati presentati all'interno della presente Relazione di Posa sono stati forniti dalla Società Geoteam, che ha eseguito per Terna le attività di survey, campionamento e analisi (Contratto num. 3000074985 del 9 luglio 2020 "Survey preliminare, e caratterizzazione ambientale relativa al collegamento sottomarino SA.CO.I Sardegna – Corsica – Italia").

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>	
Rev. 00	Rev. 00	

## 2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E FINALITA' DELL'OPERA

### 2.1 Generalità e finalità dell'opera

L'intervento in progetto (denominato "SA.CO.I. 3") consiste nel rinnovo e potenziamento dell'attuale collegamento elettrico HVDC (alta tensione in corrente continua) tra Sardegna, Corsica e Penisola italiana, denominato "SA.CO.I. 2", da attuarsi attraverso il rinnovo dei cavi terrestri e marini, inclusa la sostituzione dell'elettrodo in località "La Torraccia", e la realizzazione di nuove stazioni di conversione agli estremi del Collegamento.

Per quanto concerne le aree marine di pertinenza in riferimento al D.M.96, il nuovo Collegamento (SA.CO.I. 3) comprenderà:

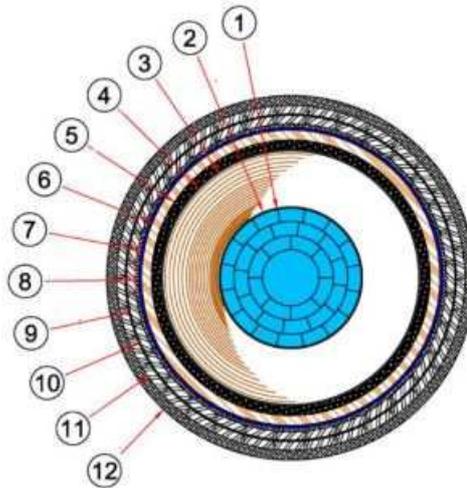
- 2 cavi di polo per la tratta Toscana-Corsica con approdo a Salivoli (comune di Piombino);
- 2 cavi di polo per la tratta Corsica-Sardegna con approdo a Cala Marmorata (comune di Santa Teresa Gallura);
- 1 cavo marino di elettrodo (catodo) presso località La Torraccia (comune di San Vincenzo).

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle due tratte di collegamento, del cavo di elettrodo e delle caratteristiche geografiche, riportando il dettaglio delle tratte ricadenti in acque di competenza italiana.

Tratta	Approdo	Comune sito di approdo	Lunghezza tracciato in acque di competenza italiana
Toscana - Corsica	Salivoli	Piombino (LI)	cavo Nord: circa 77 km cavo Sud: circa 79 km
Sardegna - Corsica	Cala Marmorata	Santa Teresa Gallura (SS)	cavo Est: circa 7 km cavo Ovest: circa 7 km
cavo di elettrodo	La Torraccia	San Vincenzo (LI)	circa 1.4 km

## 2.2 Caratteristiche tecniche del Collegamento

Per il Collegamento SA.CO.I3 saranno installati cavi marini di potenza con isolamento in carta impregnata a doppia armatura esterna in acciaio zincato. Nella figura seguente è riportata una sezione tipica di tale tipologia di cavo di potenza.



1	Conduttore in alluminio a concia	7	Rinforzo a nastri di acciaio zincato
2	Strato semiconduttivo	8	Imbottitura di nastri sintetici
3	Isolamento in strati di carta impregnata di miscela ad alta viscosità	9	Primo strato armatura a piattine di acciaio zincato
4	Strato semiconduttivo	10	Imbottitura in filato di polipropilene
5	Guaina in lega di piombo	11	Secondo strato armatura a piattine di acciaio zincato
6	Guaina di polietilene isolante	12	Fasciatura esterna in filato di polipropilene

Figura 2.2.1 - Sezione di un cavo di potenza.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

### 2.3 Tracciato marino dei cavi

Il tracciato dei cavi relativo alla tratta Toscana-Corsica (figura 2.3.1), partendo dal giunto T/M dell'approdo localizzato in prossimità della spiaggia di Salivoli, esce dal Golfo di Piombino parallelamente ai cavi esistenti del vecchio collegamento SACOI 2 per circa 25 km, passando a Nord dell'Isola d'Elba, a quasi due miglia nautiche di distanza da Capo della Vita, fino alla batimetrica dei 115 m circa. Oltre tale tratto, il tracciato devia in direzione Sud-Ovest per altri 30 km circa, mantenendosi oltre le tre miglia nautiche dalla costa occidentale dell'Isola. In prossimità della batimetrica dei 75 m circa il tracciato devia verso ovest, in direzione della costa corsa, passando a sud del Canyon dell'Elba e incontrando il limite delle acque italiane dopo circa 25 km in prossimità della batimetrica dei 500m.

Complessivamente per tale tratta la massima profondità di posa raggiunta, in acque italiane, è di circa 648 metri.

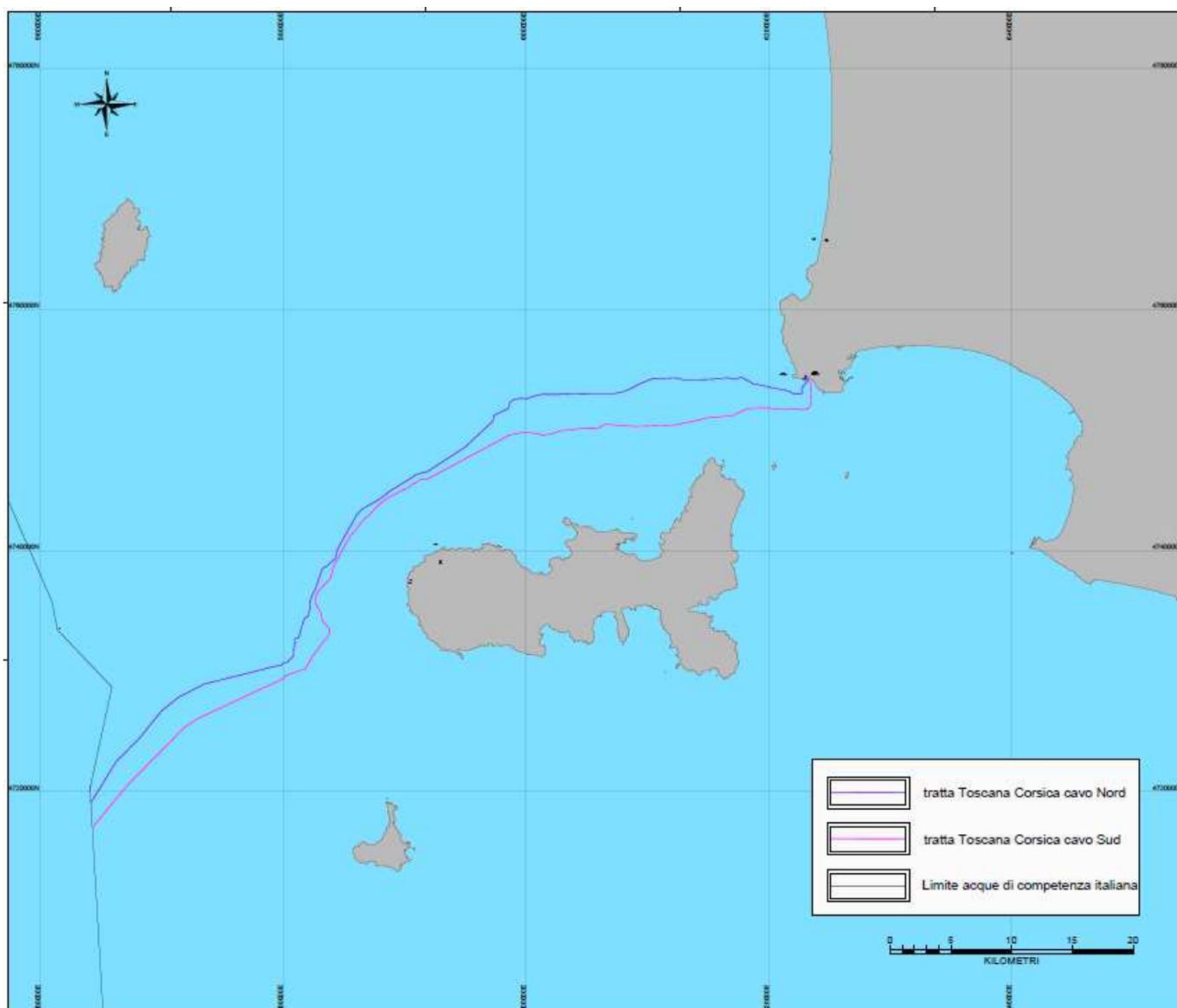


Figura 2.3.1 - Tratta Toscana Corsica all'interno delle acque territoriali italiane, cavo nord e cavo sud

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p><b>RELAZIONE DI POSA</b></p> <p>COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA</p>	 <p>Shaping a Better Energy Future</p>
<p>Codifica Elaborato Terna:</p> <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato CESI:</p> <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

Per quanto riguarda invece il tracciato dei cavi relativi alla tratta Sardegna Corsica (Figura 2.3.2), partendo dal giunto T/M dell'approdo localizzato in prossimità della spiaggia nel sito La Marmorata, esce quasi perpendicolarmente alla linea di costa in direzione nord-est per circa 2 km, raggiungendo la profondità dei 55 m circa, per poi deviare in direzione nord-ovest per uscire dalla cala della Marmorata, raggiungendo dopo circa 5 km il limite delle acque territoriali, in corrispondenza della batimetrica dei -70 m circa.

La massima profondità di posa raggiunta per questa tratta, in acque italiane, è di circa 70 metri.

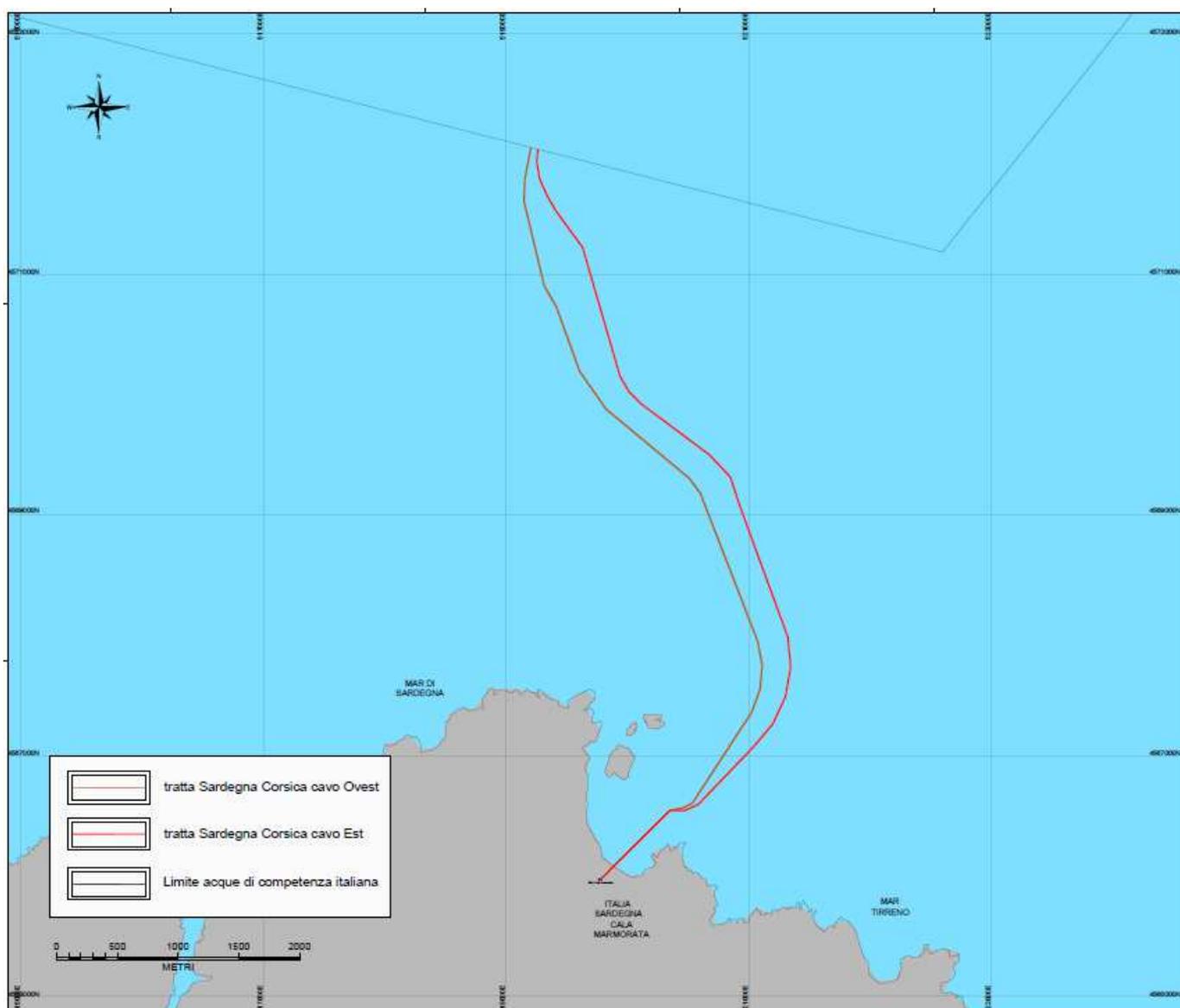


Figura 2.3.2 - Tratta Sardegna Corsica all'interno delle acque territoriali italiane, cavo est e cavo ovest

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> <b>COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA</b>	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Infine, nell'ambito dell'opera verrà sostituito anche il catodo del collegamento e verranno posati nuovi cavi sottomarini di collegamento agli elementi disperdenti nel tratto di mare antistante la località La Torraccia (comune di San Vincenzo, LI). Il nuovo catodo, costituito da spezzoni di rame nudo e di lunghezza complessiva di circa 600 m, verrà infatti collocato sul fondale marino al largo della costa toscana, in prossimità dell'elettrodo esistente, a una profondità di circa 30 metri e a circa 1.5 km dalla costa. L'elemento disperdente costituisce la parte terminale a "T" dei cavi di elettrodo (due cavi legati insieme, in "bundle") la cui posa non comporta movimentazione di sedimenti.

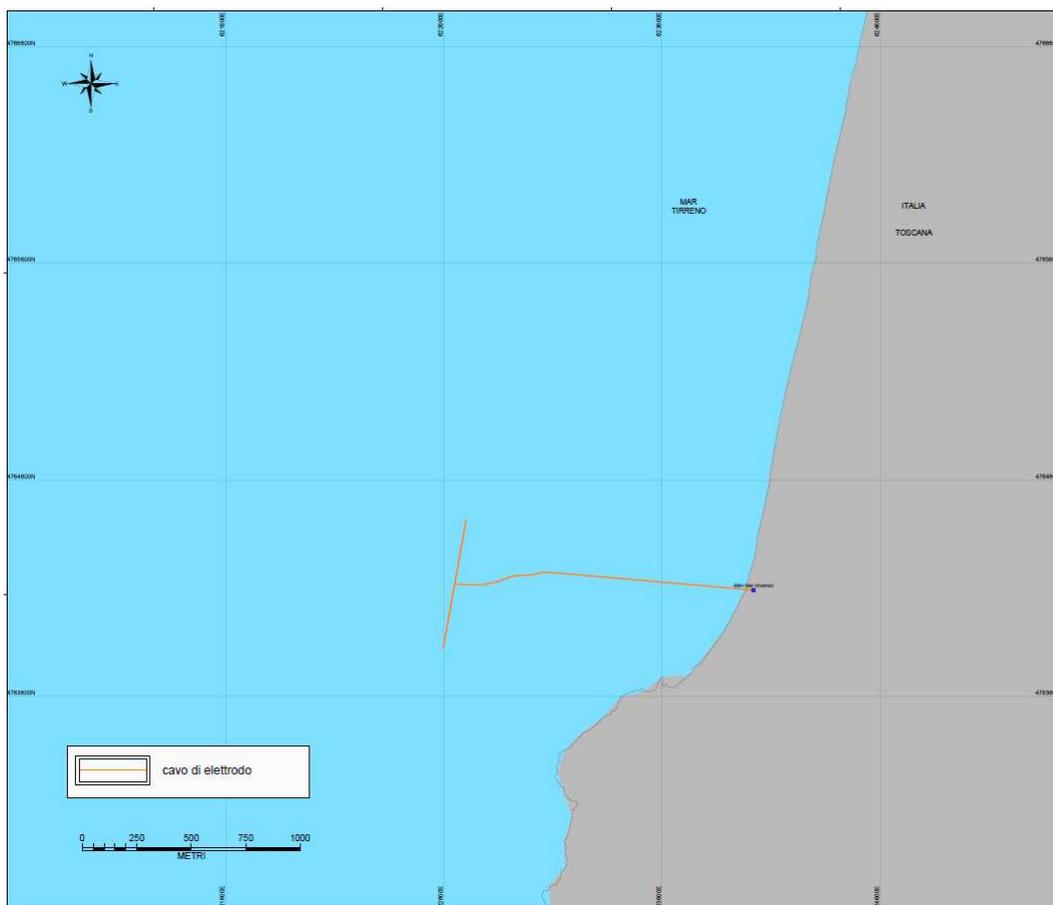


Figura 2.3.3 - Cavo di elettrodo nel tratto di mare antistante la località La Torraccia (comune di San Vincenzo, LI); la parte terminale a "T" dei cavi di elettrodo (due cavi legati insieme, in "bundle") rappresenta l'elemento disperdente, la cui posa non comporta movimentazione di sedimenti.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>	
Rev. 00	Rev. 00	

### 3 STRATEGIA DI CARATTERIZZAZIONE

#### 3.1 Integrazioni al piano di campionamento

Il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, con nota prot. uscita 0101385.04 del 04/12/2020 avente come oggetto “Procedimento di VIA. Progetto “SA.CO.I.3 – Rinnovo e potenziamento del collegamento HVDC Sardegna-Corsica-Italia (opere in territorio italiano)”. Richiesta di integrazioni” ha richiesto al proponente, sulla base delle indicazioni della Commissione Tecnica VIA e delle richieste pervenute dagli enti coinvolti nella procedura VIA, una serie di integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale.

In risposta alla nota, Terna Rete Italia ha presentato un nuovo Studio di Impatto Ambientale che ha dato riscontro alle richieste di integrazioni e all’interno della presente Relazione di Posa, viene approfondito quanto richiesto al punto 7 (Ecosistema marino) della Nota prot. 3982/CTVA del 02/12/2020, come di seguito indicato.

1) *Il proponente dovrà acquisire e fornire indicazioni di dettagli su estensione, densità di fasci, biomassa, e stato di salute dei posidonieti interessati dall’attraversamento del cavo.*

I dati relativi alle indagini eseguite sono riportati nei paragrafi 5.4 e 5.5.

2) *Poiché nella documentazione fornita non è presente una effettiva quantificazione degli impatti sia sulle biocenosi bentoniche sia sugli habitat protetti o prioritari presenti (praterie di Posidonia oceanica, fondi a Coralligeno, coral gardens, banchi di coralli profondi ecc.), è opportuno che il Proponente acquisisca gli elementi utili per una puntuale quantificazione degli impatti. La presenza di questi habitat deve essere determinata tramite specifici survey in mare con videoriprese ROV ad HD georeferenziate utili a realizzare una mappatura di dettaglio delle biocenosi presenti, di determinare eventuali cambiamenti rispetto ai dati di distribuzione storici o disponibili in letteratura e/o banche dati, l’estensione e lo stato di salute degli habitat e delle specie sensibili e/o protetti presenti e di quantificare l’interferenza di tali habitat con le opere previste dal progetto.*

I dati relativi alle indagini eseguite sono riportati nei paragrafi 5.3 e 5.5 e negli Allegati 3 Mappa delle Biocenosi e 8 Piano preliminare di trapianto di *Posidonia oceanica*.

3) *Poiché per l’area marina interessata dal Catodo (spiaggia di San Vincenzo, Toscana), dove sono presenti habitat di interesse comunitario quali le praterie di *P. oceanica* e coralligeno risultano mancanti gli approfondimenti sia per la caratterizzazione ambientale in ambito marino sia per la parte progettuale dell’opera, appare opportuno che il Proponente integri il documento fornendo gli elementi utili (cartografie e/o dati aggiornati di dettaglio) per la valutazione dei potenziali impatti. A tal fine si richiede di eseguire specifici survey con riprese ROV ad HD georeferenziate al fine di realizzare una mappatura aggiornata delle biocenosi presenti, di determinare la distribuzione, l’estensione e lo stato di salute di habitat e specie di particolare interesse conservazionistico.*

I dati relativi alle indagini eseguite sono riportati nei paragrafi 5.3.3, 5.4.3, 5.5.2, 6.6.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b> Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b> Rev. 00	

Si riporta di seguito uno schema che indica i capitoli in cui vengono trattati gli argomenti sulla base di quanto richiesto dall'Allegato B/2 del DM 24/01/1996 "Interventi comportamentali movimentazione di materiali in ambito marino (posa di cavi e condotte, etc.)":

<b>Caratterizzazioni previste da DM 24.01.1996 Allegato B2</b>	<b>Riscontro</b>
Finalità dell'opera e dei lavori	cap. 2
Tipologia del settore di intervento	cap. 2
Modalità di esecuzione dei lavori di escavo	cap. 6
Caratterizzazione della zona di intervento (comunità fitozoobentoniche e biocenosi principali)	cap. 4 e 5, Allegato 3
Caratterizzazione materiali di risulta dello scavo (caratteristiche fisiche, chimiche, microbiologiche)	cap. 5
Modalità di prelievo per la caratterizzazione dei materiali di risulta e della zona di intervento	Allegato 1
<b>Integrazioni richieste da CTVIA</b>	<b>Riscontro</b>
Punto 1 – Approfondimenti su posidonieti	Cap. 5.4
Punto 2 – approfondimenti su biocenosi bentoniche e habitat protetti o prioritari	Cap. 5.2 - 5.3
Punto 3 – approfondimenti su habitat di interesse comunitario presso l'area marina interessata dal Catodo	Cap. 5.3.3, 5.4.3, 5.5.2, 6.6.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>	
Rev. 00	Rev. 00	

### 3.2 Sintesi del Piano di Campionamento

Il Piano di Campionamento per la caratterizzazione dei fondali del sito interessato dalla realizzazione del Collegamento in oggetto ha previsto indagini e rilievi *in situ* per rispondere al citato DM 24/01/1996, e in particolare dall'Allegato B/2, e alle richieste dell'Autorità di cui al precedente capitolo.

Sono state quindi eseguite le seguenti attività:

- caratterizzazione dei sedimenti
- caratterizzazione delle comunità macrobentoniche
- rilievi ROV
- valutazione dello stato di salute dei posidonieti presenti agli approdi.

Ai fini della caratterizzazione dei sedimenti sono stati prelevati campioni nello strato superficiale dei sedimenti lungo la direttrice dei tracciati sino all'isobata dei 200 m per il lato Toscana e sino al limite delle acque territoriali per il lato Sardegna, sulla base delle indicazioni del DM 24/1/1996:

- un campione ogni 200 metri sino a 1000 metri di distanza dalla costa;
- un campione ogni 500 m per il tratto successivo sino a tre miglia dalla costa;
- per i tratti successivi campionamento a frequenza variabile a seconda della tipologia del substrato e della variabilità delle biocenosi.

Data la presenza di *Posidonia oceanica* in diverse stazioni presso gli approdi, lo schema di campionamento ha subito alcune variazioni rispetto a quanto indicato nel DM sopra citato. Si riporta di seguito una tabella riassuntiva con la frequenza di campionamento e il numero delle stazioni per ciascun tracciato dei cavi e dell'elettrodo.

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Tabella 3.2.1 - Frequenza di campionamento e numero delle stazioni per ciascun tracciato dei cavi e dell'elettrodo.

<b>Cavo Nord</b>	<b>Frequenza prevista</b>	<b>Campionamento effettivo</b>
Tratto tra 0 e 1000 m dalla linea di costa lungo il tracciato del cavo	ogni 200 m	3 stazioni (SN01÷SN03); le rimanenti non campionabili per la presenza di <i>Posidonia oceanica</i>
Tratto tra 1000 m e 3 miglia nautiche dalla linea di costa lungo il tracciato del cavo	ogni 500 m	7 stazioni (SN08÷SN14); le rimanenti non campionabili per la presenza di <i>Posidonia oceanica</i>
Tratto tra le 3 miglia nautiche dalla costa lungo il tracciato del cavo e la batimetrica dei -200 m (58.8 km dalla linea di costa)	circa ogni 2000 m	28 stazioni (SN15÷SN41)
<b>Cavo Sud</b>	<b>Frequenza prevista</b>	<b>Campionamento effettivo</b>
Tratto tra 0 e 1000 m dalla linea di costa lungo il tracciato del cavo	ogni 200 m	3 stazioni (SS00÷SS02); le rimanenti non campionabili per la presenza di <i>Posidonia oceanica</i>
Tratto tra 1000 m e 3 miglia nautiche dalla linea di costa lungo il tracciato del cavo	ogni 500 m	6 stazioni (SS07÷SS12); le rimanenti non campionabili per la presenza di <i>Posidonia oceanica</i>
Tratto tra le 3 miglia nautiche dalla costa lungo il tracciato del cavo e la batimetrica dei -200 m (59.8 km dalla linea di costa)	circa ogni 2000 m	30 stazioni (SS13÷SS41)
<b>Cavo Ovest</b>	<b>Frequenza prevista</b>	<b>Campionamento effettivo</b>
Tratto tra 0 e 1000 m dalla linea di costa lungo il tracciato del cavo	ogni 200 m	4 stazioni (SW01÷SW04); le rimanenti non campionabili per la presenza di <i>Posidonia oceanica</i>
Tratto tra 1000 m e 3 miglia nautiche dalla linea di costa lungo il tracciato del cavo	ogni 500 m	8 stazioni (SW05÷SW12bis); le rimanenti non campionabili per la presenza di <i>Posidonia oceanica</i>
Tratto tra le 3 miglia nautiche dalla costa lungo il tracciato del cavo e il limite delle acque territoriali	circa ogni 2000 m	3 stazioni (SW13bis÷SW15bis)
<b>Cavo Est</b>	<b>Frequenza prevista</b>	<b>Campionamento effettivo</b>
Tratto tra 0 e 1000 m dalla linea di costa lungo il tracciato del cavo	ogni 200 m	3 stazioni (SE01÷SE03); le rimanenti non campionabili per la presenza di <i>Posidonia oceanica</i>
Tratto tra 1000 m e 3 miglia nautiche dalla linea di costa lungo il tracciato del cavo	ogni 500 m	8 stazioni (SE04÷SE09bis); le rimanenti non campionabili per la presenza di <i>Posidonia oceanica</i>
Tratto tra le 3 miglia nautiche dalla costa lungo il tracciato del cavo e il limite delle acque territoriali	circa ogni 2000 m	3 stazioni (SE10bis÷SE12bis)
<b>Elettrodo</b>	<b>Frequenza prevista</b>	<b>Campionamento effettivo</b>
Tratto tra 0 e 1000 m dalla costa	ogni 200 m	Nessuna stazione campionabile per la presenza di <i>Posidonia oceanica</i>
Tratto tra 1000 m e 1.4 km dalla linea di costa	circa ogni 500 m	2 stazioni (LT06 e LT09)

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

Tutti i campionamenti sono stati effettuati sotto la direzione di un tecnico della struttura preposta all'esecuzione delle analisi, il quale ha redatto un apposito verbale di campionamento, allegati alla presente relazione (Allegato 4 Verbali di campionamento, doc. RVHR10002B00317), corredato da planimetria del tracciato di posa sulla quale sono evidenziati i punti di campionamento (Allegato 2 Planimetria delle stazioni di campionamento, doc. DVHR10002B00315).

In ciascuna stazione di campionamento sono state effettuate 3 distinte bennate per raccogliere:

- un campione di sedimento da sottoporre ad analisi fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche;
- due campioni di sedimento per la caratterizzazione delle comunità macrobentoniche presenti (due repliche).

Inoltre, sono state eseguite indagini per la valutazione dello stato di salute dei posidonieti presenti agli approdi del Collegamento. Di seguito si riporta il numero di stazioni per ogni approdo.

Tabella 3.2.2 – Stazioni di indagine relative allo stato di salute del posidonieto per ciascun tracciato dei cavi e dell'elettrodo.

Approdo	Cavo	Numero di stazioni
Salivoli	Nord	6 stazioni (PDN01÷PDN06)
	Sud	8 stazioni (PDS01÷PDS08)
La Torraccia	di elettrodo	5 stazioni (LT01÷LT05)
Cala Marmorata	Est e ovest	5 stazioni (PCM01÷PCM05)

### 3.2.1 Caratterizzazione dei sedimenti

Sui campioni di sedimento prelevati lungo il tracciato dei cavi sono state condotte le seguenti determinazioni:

- descrizione dell'aspetto macroscopico (colore, odore, eventuale presenza di concrezioni o altri materiali grossolani)
- granulometria
- pH, Eh, % umidità, sostanza organica, N e P totali, peso specifico
- metalli (alluminio, arsenico, cadmio, cromo totale, rame, mercurio, nichel, piombo, vanadio, zinco)
- idrocarburi totali (C>12, C<12)
- IPA (Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)Antracene, Crisene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(k)Fluorantene, Benzo(j)Fluorantene, Benzo(a)Pirene, Benzo(e)Pirene, Dibenzo(a,h)Antracene, Benzo(g,h,i)Perilene, Indeno(1,2,3,c,d)Pirene e loro sommatoria)
- pesticidi organoclorurati (Aldrin, Dieldrin, αHCH, βHCH, γHCH, 2,4'-DDT, 4,4'-DDT, 2,4'-DDD, 4,4'-DDD, 2,4'-DDE, 4,4'-DDE, Alaclor, Clorfenvinfos, Clorpirifos, Endosulfan, eptacloro, eptacloro epossido, ossiclordano, cis- e trans-clordano, cis- e trans-nonaclor, eldrin)
- esaclorobenzene, esaclorobutadiene
- composti organostannici (MBT, DBT, TBT, tetrabutilstagno, trifenilstagno e loro sommatoria)
- PCB (congeneri 28, 52, 77, 81, 101, 105, 114, 118, 123, 126, 128, 138, 153, 156, 157, 167, 169, 170, 180, 189 e loro sommatoria)
- analisi microbiologiche (coliformi totali, coliformi fecali, enterococchi fecali)
- saggio ecotossicologico su sedimento tal quale, utilizzando il crostaceo *Corophium orientale* quale specie test
- saggi ecotossicologici su elutriato dei sedimenti, utilizzando l'alga *Phaeodactylum tricorutum* e l'echinoderma *Paracentrotus lividus*.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>	
Rev. 00	Rev. 00	

### 3.2.2 Analisi dei Popolamenti Macrobentonici

Il prelievo dei campioni di sedimento per l'analisi della comunità bentonica è stato eseguito secondo lo schema dettagliatamente descritto nel paragrafo 3.2. Al fine di garantire una sufficiente rappresentatività statistica nell'analisi del dato, in ogni stazione sono state prelevate due repliche.

Successivamente, ciascun campione di sedimento, setacciato e opportunamente conservato, è stato sottoposto a sorting con stereo microscopio. Tutti gli individui sono stati contati e determinati al più basso livello tassonomico possibile.

La matrice specie x stazioni è stata analizzata utilizzando tecniche multivariate e attraverso il calcolo dei principali indici strutturali, comunemente usati negli studi di caratterizzazione della fauna bentonica.

### 3.2.3 Rilievi ROV

Come previsto dal DM 24/01/1996, al fine di ottenere un'esaustiva descrizione ambientale del fondale marino e delle biocenosi presenti lungo il percorso di indagine, sono state eseguite, lungo ogni tracciato dei cavi del Collegamento, riprese subacquee tramite ROV (remote operating vehicle) fino alle 3 miglia di distanza dalla costa. Nel caso del cavo di elettrodo, le riprese sono state eseguite lungo tutto il tracciato di posa.

### 3.2.4 Valutazione dello stato di salute dei posidonieti presenti agli approdi

Come richiesto dalla nota prot. 3982/CTVA del 02/12/2020, sono stati eseguiti inoltre approfondimenti per la valutazione dello stato di salute dei posidonieti presenti agli approdi del Collegamento, come riportato nel paragrafo 3.2.

A tale scopo, nei tratti dei posidonieti interessati dal passaggio dei cavi, sono state eseguite le seguenti attività:

- stima della densità della *Posidonia oceanica*;
- valutazione dei Descrittori strutturali della prateria;
- stima dell'Indice di Conservazione (I.C.);
- stima dell'Indice di Sostituzione (I.S.);
- calcolo della biomassa.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b> Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b> Rev. 00	

## 4 AREA DI STUDIO

In questo capitolo si riportano le informazioni relative alla morfologia dei fondali interessati dal Collegamento, ottenute grazie alle indagini geofisiche di dettaglio. Nell'Allegato 3 Carta delle Biocenosi (doc. DVHR10002B00316) è riportato il dettaglio cartografico delle biocenosi presenti nelle aree di interesse.

### 4.1 Approdo di Salivoli

#### 4.1.1 Caratteristiche batimorfologiche

Presso il promontorio di Piombino, le forme e i processi che interessano le zone costiere risultano assai diversi: la costa alta presenta falesie con versanti a elevata pendenza, esposti all'azione del mare e del vento mentre le coste basse e sabbiose, sono interessate da evidenti e diffusi processi di erosione, nonché dall'azione eolica che determina ripercussioni sul sistema dunale, quando non interessato da urbanizzazione.

L'approdo di Salivoli presenta una costa costituita prevalentemente da sedimenti sciolti, delimitata a ovest dagli affioramenti rocciosi di Punta Falcone; in tutta l'area del rilievo in mare gli affioramenti rocciosi sono rari, ma aumentano per dimensioni e densità nel settore costiero centrale, dove sono parzialmente colonizzati da *Posidonia oceanica* (prateria disomogenea su roccia).

La prateria di *Posidonia oceanica* ricopre omogeneamente il settore investigato, raggiungendo nei settori laterali quasi la linea di costa, mentre nel settore centrale si sviluppa a partire dai 9 m di profondità ed è separata dagli affioramenti rocciosi da una fascia di sedimenti sabbiosi che si estende per circa 400 metri a profondità comprese tra circa i 4 e i 9 m. L'area occupata dalla prateria presenta un andamento delle batimetrie molto articolato, ma generalmente parallelo alla linea di costa.

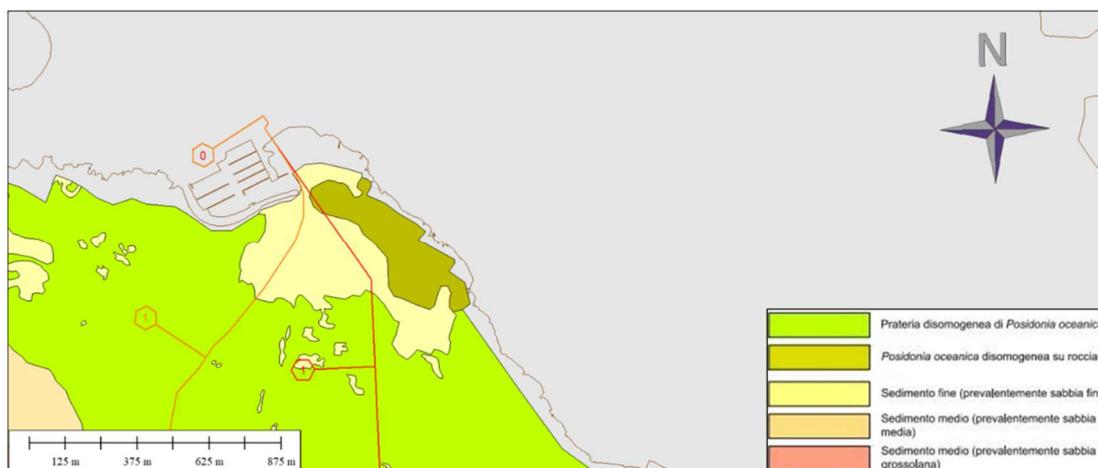


Figura 4.1.1 - Caratterizzazione morfologica Approdo Salivoli. Rotta Nord (arancione) e Rotta Sud (rosso).

Nella figura successiva è riportata la rappresentazione pseudo-3D shaded relief a colori della zona batimetrica di Salivoli da 0 a 25 metri di profondità, all'interno della quale è evidente il limite superiore della prateria disomogenea a *Posidonia oceanica* su roccia e su sabbia.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

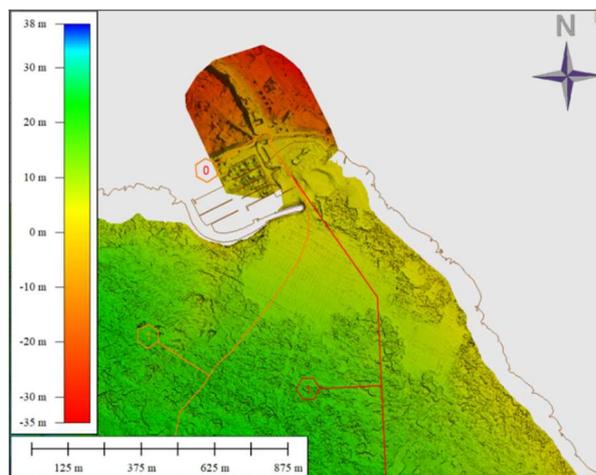


Figura 4.1.2 - Rappresentazione pseudo-3D a dx dell'Approdo di Salivoli, in arancione la Rotta Nord, in rosso la Rotta Sud.

Nel complesso, lungo il **cavo Nord**, dalla KP 0.232 alla KP 0.731 il fondale marino è composto da sabbie fini, con profondità comprese tra i 2 e i 3.5 m. La lunghezza del segmento è di circa 500 m.

La prateria disomogenea su sabbia o matte inizia dalla KP 0.731 (Lat. 42° 55' 39.1439" N, Long. 10° 30' 27.4597") che quindi ne individua il limite superiore. La morfologia della prateria è piuttosto articolata con alti, depressioni e catini sabbiosi di dimensioni variabili. La densità del posidonieto tende a diminuire verso il largo, fino al limite inferiore, alla profondità di circa 31m. La lunghezza dell'attraversamento da parte del cavo nord è di circa 930 m.

Al termine del posidonieto, è presente una fascia di sedimenti medi sabbiosi compresa tra la KP 1.6 e la KP 1.7. Il segmento è lungo 77 m e la profondità è compresa tra 31 e 33 m.

Dalla KP 1.7 alla KP 4.3, il sedimento passa a sabbia grossolana. La profondità è compresa tra i 33 e i 46 m e la lunghezza del tale tratto è di circa 2600 m.

Lungo il tracciato del **cavo Sud**, il fondale marino del tratto sottocosta, entro la profondità dei 5 m, è composto da sabbie fini, per una lunghezza di circa 90 m.

Una zona di prateria a *Posidonia oceanica* disomogenea su roccia è presente tra la KP 0.3 e la KP 0.4. La morfologia del posidonieto è irregolare e segue l'andamento altimetrico degli affioramenti. La lunghezza del segmento è di circa 90 m, tra i 3.5 e i 4.5 m di profondità.

Nel tratto successivo, tra le KP 0.4 e 0.7 è presente una zona di sedimento sabbioso fine, per una lunghezza di circa 330 m, tra i 4.5 e 8 m di profondità.

In corrispondenza della KP 0.8 (Lat. 42° 55' 39.5790" N, Long. 10° 30' 45.2225" E) è presente il limite superiore della prateria di *Posidonia oceanica* disomogenea su sabbia o matte. La morfologia generale della prateria è piuttosto articolata con alti, depressioni e catini sabbiosi di dimensioni variabili. La densità del posidonieto tende a diminuire verso il largo. Il limite inferiore della prateria è alla KP 2.4 (Lat. 42° 54' 52.4416" N, Long. 10° 30' 46.7641" E); la lunghezza dell'attraversamento è di 1450 m con profondità comprese tra i 9 e 30 m circa.

All'esterno del posidonieto è presente una fascia di circa 300 m di sedimenti sabbiosi medi, compresa tra i 30 e i 35 m di profondità. Nel tratto successivo, tra le KP 2.5 e 5.5, il sedimento diventa sabbioso grossolano; la lunghezza del segmento è di 3015 m con profondità comprese tra 35 e 43 m.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b> Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b> Rev. 00	

#### 4.1.2 Caratteristiche morfologiche dell'arenile

La buca giunti (BMH) è prevista in posizione laterale appena fuori del parcheggio nel Piazzale dello Sgarallino; per raggiungere il landing point è necessario attraversare via di Salivoli, leggermente sopraelevata rispetto al parcheggio e composta da doppia carreggiata e due marciapiedi. È inoltre presente un dosso artificiale dissuasore di velocità sull'attraversamento pedonale.

Rio Salivoli, raffigurato nelle fotografie riportate nella figura 4.4, si trova ad ovest del BMH: nell'area di indagine il fosso passa sotto al cavalcavia di via di Salivoli e via Marina di Salivoli e scorre tra il locale Al Solito Posto Beach e il porto turistico e sfocia infine nel Golfo di Salivoli.

Nel settore emerso della spiaggia di Salivoli non sono presenti ostacoli od ostruzioni significative.

L'arenile è ampio circa 35 m dal landing point alla linea inerodibile costituita dal basamento dell'edificio "Al Solito Posto Beach", ed è composto da sabbia ricoperta da banquettes (accumuli di foglie morte di *Posidonia oceanica* trasportati sulla spiaggia durante le mareggiate) molto diffusi, visibili nelle Figure 4.1.3 e 4.1.4, che raggiungono un'altezza massima di venti centimetri. L'ampiezza dell'arenile si riduce notevolmente al centro della spiaggia di Salivoli, con una larghezza di circa 13 m.

L'arenile è limitato a Est e a Ovest da due piccole barriere frangiflutti e da affioramenti rocciosi sul solo lato Est, è esposto verso Sud Est e parzialmente protetto dal porto turistico a Sud.

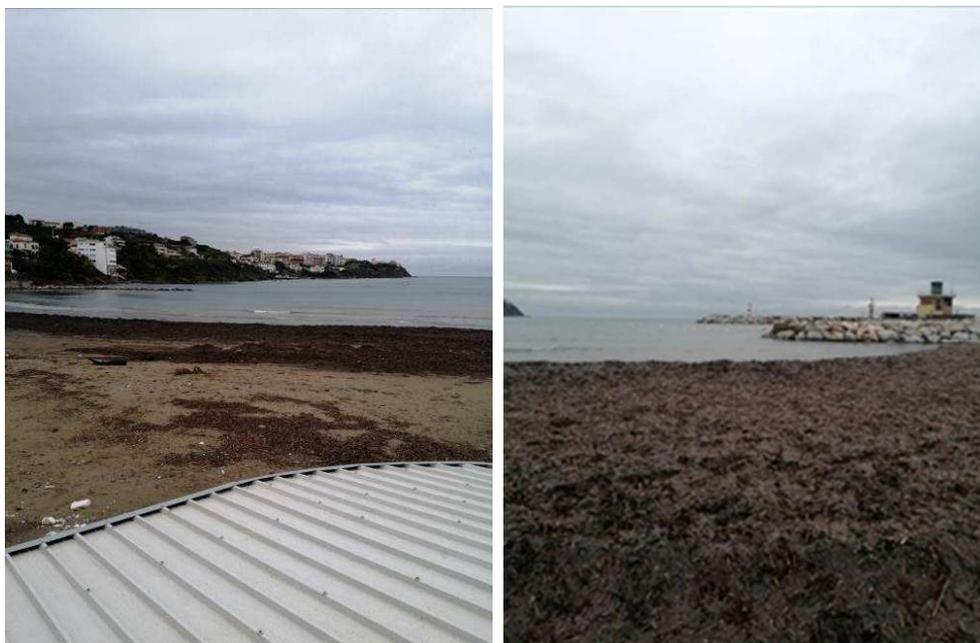


Figura 4.1.3 - Panoramica della spiaggia di Salivoli, a) direzione SE; b) direzione S dal landing point

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00



Figura 4.1.4 - Panoramica a) direzione S; b) direzione E dalla foce Rio Salivoli.

## 4.2 Approdo di La Torraccia

In località La Torraccia nel comune di San Vincenzo (LI) è situato il catodo sottomarino del cavo HVDC SA.CO.I.2 di cui è prevista la sostituzione.

Il nuovo catodo, con caratteristiche costruttive e funzionali equivalenti all'attuale, verrà collocato in prossimità dell'elettrodo esistente; l'elettrodo consisterà in spezzoni di rame nudo della lunghezza complessiva di circa 600 m (300 m per lato) e verrà appoggiato su appositi supporti in cemento per evitare lo sprofondamento del cavo nel fondale marino. Il catodo sottomarino sarà collegato alla terraferma tramite due cavi unipolari sottomarini legati insieme (in "bundle"); sulla spiaggia i cavi sottomarini verranno collegati ai cavi terrestri attraverso appositi manufatti di impianto, denominati giunti terra-mare (giunti T/M) interrati ed opportunamente protetti dal punto di vista meccanico.

Allo scopo di limitare il rischio di rampinamenti da parte di ancore o attrezzi da pesca, saranno posti dei dissuasori di idonea geometria anche nell'intorno dell'elettrodo a protezione dello stesso.

### 4.2.1 Caratteristiche batimorfologiche

L'approdo è caratterizzato tra la linea di riva e la linea batimetrica dei 10 metri da sedimenti sabbiosi e da batimetrie con andamento parallelo alla linea di costa.

Oltre la fascia di sedimento sciolto si passa intorno ai 7-10 m di profondità a un'area colonizzata da *Posidonia oceanica*, con un limite piuttosto frastagliato al centro e meglio definito a Nord e a Sud.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

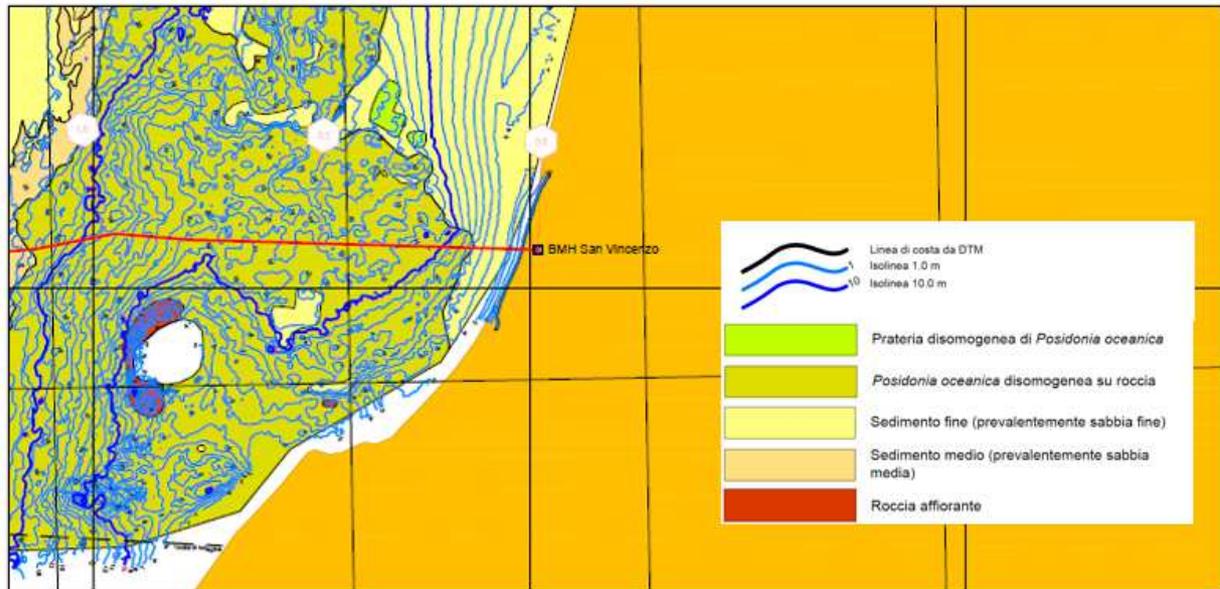


Figura 4.2.1 - Approdo di San Vincenzo.

Il settore meridionale è caratterizzato dalla presenza di scogli e di affioramenti rocciosi: la *Posidonia oceanica* si estende fino ai 24 m di profondità, infrapposta con aree non colonizzate, coperte da sedimenti sabbiosi e aree con un mosaico di *Posidonia oceanica* su roccia. La morfologia si presenta molto articolata, ma le pendenze si mantengono generalmente nell'ordine dei 3-5°. È presente un'area di basso fondale non rilevabile dalle imbarcazioni idrografiche.

Oltre il limite inferiore del posidonieto è presente, per una lunghezza di 70 m circa, una zona con sedimenti medio sabbiosi tra le profondità di 23 e 25 m. Nei 130 m successivi invece il sedimento diventa sabbioso fine, fino ai 26 m di profondità.

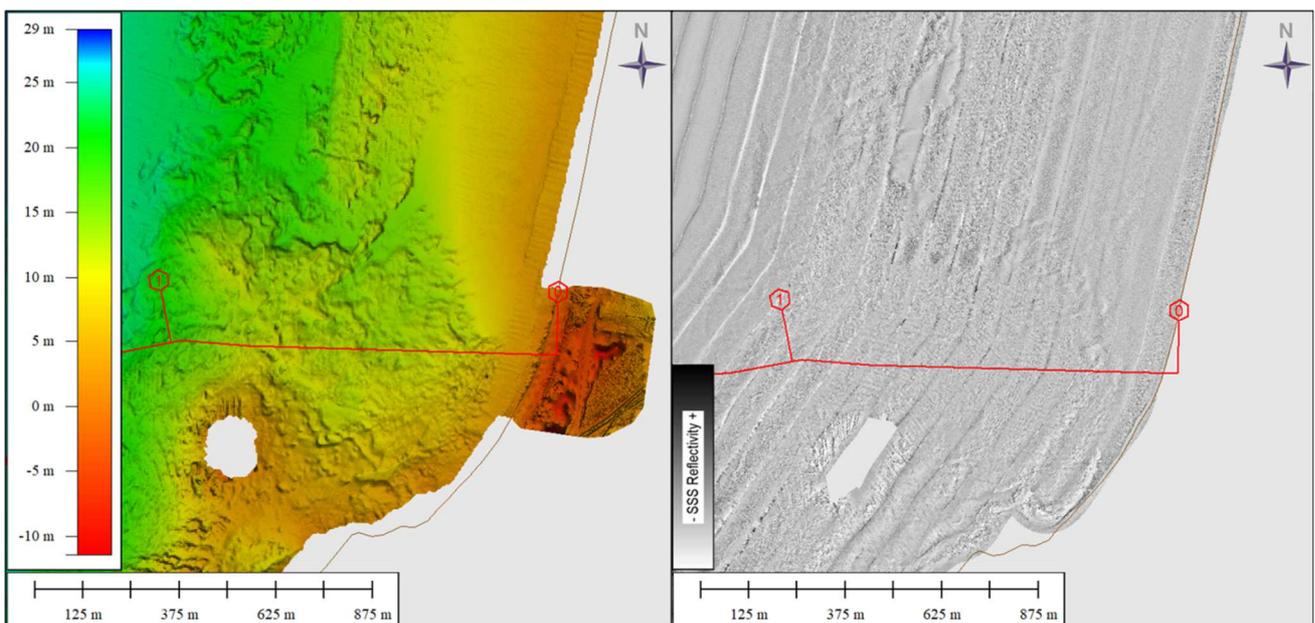


Figura 4.2.2: Fotomosaico e rappresentazione pseudo-3D shaded relief a colori del settore meridionale dell'approdo; sono evidenti i due affioramenti rocciosi; il profilo è lungo il tracciato del catodo SA.CO.I.3.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>	
Rev. 00	Rev. 00	

Nella tabella seguente il dettaglio di quanto riscontrato.

da KP	a KP	Descrizione
0.066	0.148	Sedimento fine, sabbia; profondità minima 2.8 m, profondità massima 5.7 m
0.148	0.917	<i>Posidonia oceanica</i> disomogenea su roccia; profondità minima 6 m, profondità massima 15.5 m
0.917	1.055	<i>Posidonia oceanica</i> , prateria disomogenea; profondità minima 16 m, profondità massima 20.1 m
1.055	1.172	<i>Posidonia oceanica</i> disomogenea su roccia; profondità minima 20.3 m, profondità massima 23 m
1.172	1.242	Sedimento 4 medio sabbia; profondità minima 23.5 m, profondità massima 24.5 m
1.242	1.380	Sedimento fine, sabbia; profondità minima 25 m, profondità massima 25.7 m

#### 4.2.2 Caratteristiche morfologiche dell'arenile

L'accesso diretto al BMH, dalla strada provinciale, avviene lungo un sentiero pedonale, di fronte al numero civico 5 della Strada Provinciale n. 23 della Principessa, ma esiste un accesso carrabile 200 m a Sud, all'incrocio tra Torre Nuova e località Sant'Albinia ed ulteriori due accessi pedonali "La Torraccia", più ampi, circa 140 m a Nord lungo la stessa strada.

Nel settore emerso della spiaggia non sono presenti ostacoli od ostruzioni significative, né sono visibili affioramenti rocciosi.

Nel periodo in cui è stato effettuato il sopralluogo (gennaio 2021), l'arenile è ampio circa 40 m dal landing point alla base del cordone dunale (molto rarefatto a causa del calpestio causato dalla presenza dell'accesso pedonale) e circa 100 m fino linea inderodibile costituita dalla massicciata della strada provinciale; è composto da sabbia grossolana; sono assenti *banquettes*. Al piede della duna sono presenti segni di erosione da moto ondoso, mentre dalla duna fino alla strada provinciale è presente vegetazione spontanea.

L'arenile è limitato a circa 600 m dal landing point in direzione Sud da Poggio al Mulino – Punta dello Stellino dove si trova la foce del canale allacciante (collettore dei due canali di Rimigliano, della Fossa Calda e dei fossi provenienti da Campiglia Marittima) a Torre Nuova, mentre si estende per quasi 9 km verso Nord, fino all'abitato di San Vincenzo. L'arenile è esposto per circa 180° sul versante Nord-Ovest-Sud ed è solo parzialmente riparato in direzione Sud dal promontorio di Piombino.

I cavi di elettrodo esistenti non sono visibili sull'arenile.



Figura 4.2.3 - Sentiero di accesso alla spiaggia, a: direzione W; b direzione E.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

## 4.3 Approdo di Cala Marmorata

### 4.3.1 Caratteristiche batimorfologiche

La costa è prevalentemente rocciosa e non presenta fenomeni evidenti di erosione costiera. Il settore centrale di Cala Marmorata è fortemente influenzato dall'andamento degli affioramenti granitici: al centro del corridoio, in corrispondenza degli Scogli della Marmorata la *Posidonia oceanica* ha colonizzato in maniera discontinua gli affioramenti rocciosi; a Est e a Ovest invece la *Posidonia oceanica* ha formato un'ampia prateria e anche le aree ricoperte da sedimento sabbioso sono più estese.

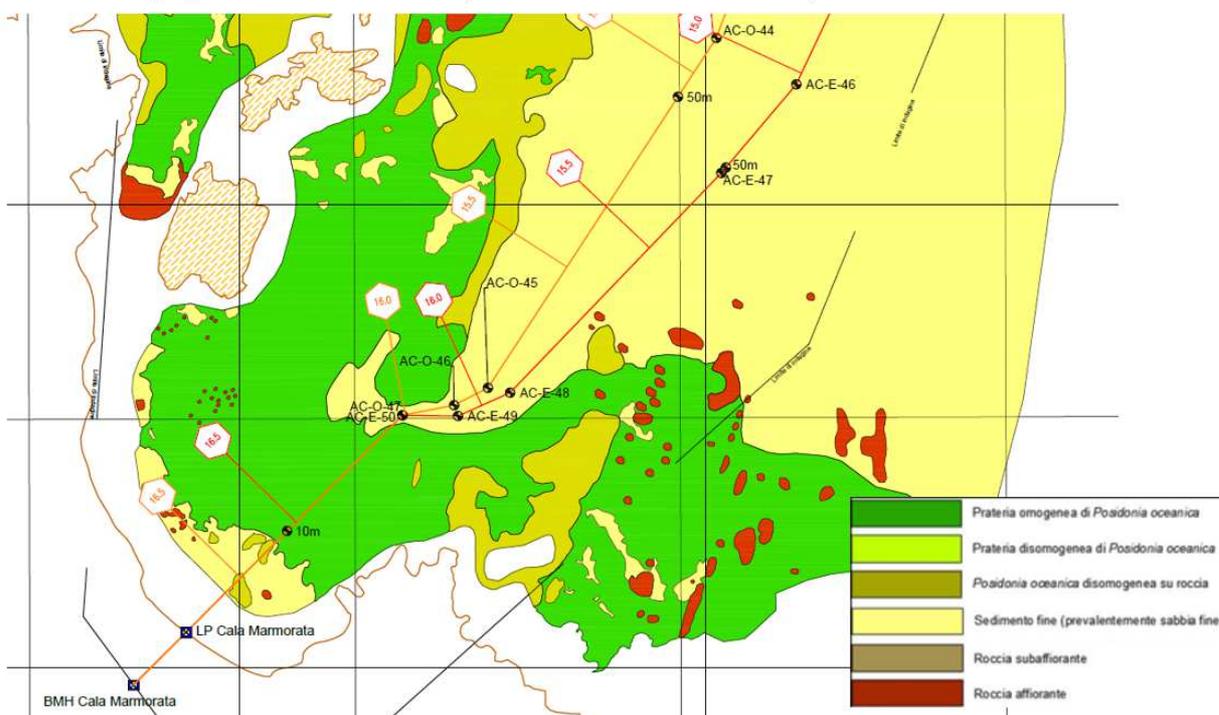


Figura 4.3.1: Classificazione del fondale dell'Approdo di Cala Marmorata.

Nella parte centrale della baia, dalla linea di costa fino al limite superiore della prateria, alla profondità di circa 5 m, il sedimento è prevalentemente sabbioso, privo di affioramenti rocciosi. Nel settore costiero, la *Posidonia oceanica* colonizza uniformemente i fondali a profondità comprese tra 5 e 35 m, con le uniche eccezioni degli affioramenti rocciosi che delimitano ad Est (Cala Sambuco) ed Ovest (Scogli della Marmorata) Cala Marmorata, dove la morfologia accidentata non ha permesso l'insediamento di una prateria e la *Posidonia oceanica* cresce negli interstizi tra le rocce.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b> Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b> Rev. 00	

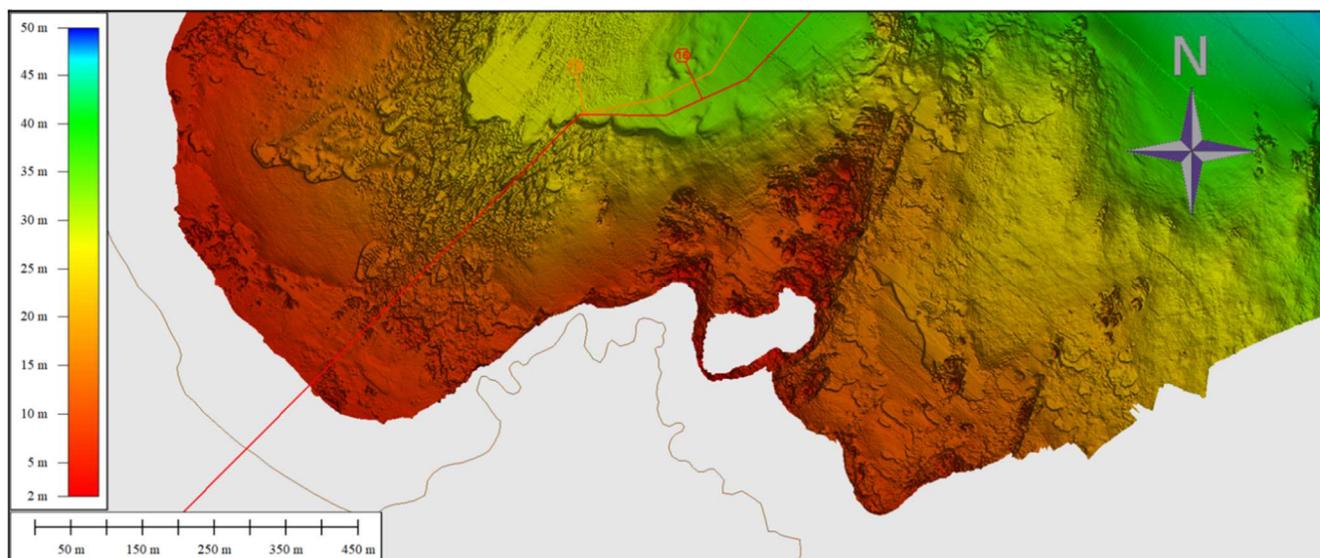


Figura 4.3.2: rappresentazione pseudo-3D shaded relief a colori dell'Approdo di Cala Marmorata.

Considerando il tracciato del Collegamento, nei primi 100 m, tra i 4.5 e i 6 m di profondità, il substrato è costituito da sedimenti sabbiosi fini, con abbondante presenza di foglie morte di *Posidonia oceanica*.

Oltre il limite superiore del posidonieto, la prateria è piuttosto disomogenea con zone isolate di *Posidonia oceanica* su roccia, alternate a zone di sabbie fini con profondità comprese tra i 7 e gli 8.5 m.

### 4.3.2 Caratteristiche morfologiche dell'arenile

L'accesso diretto al BMH avviene lungo la strada Marazzino - La Marmorata: il BMH si trova a Sud Ovest dell'approdo, al centro di un ampio parcheggio.

L'accesso all'arenile può essere effettuato dal BMH lungo un percorso carrabile oppure lungo tre sentieri pedonale, di cui almeno uno percorribile con veicoli fuoristrada; alternativamente è possibile raggiungere il limite nordoccidentale dell'arenile, a circa 110m dal landing point, dalla strada la Marmoratina presso il centro residenziale la Marmorata, tramite una breve scalinata, danneggiata nel tratto terminale.

Nel settore emerso della spiaggia non sono presenti ostacoli od ostruzioni significative, né sono visibili affioramenti rocciosi; al limite occidentale è presente un pontile in legno con supporti in calcestruzzo.

L'arenile è ampio circa 45 m dal landing point alla base del cordone dunale e va riducendosi in ampiezza a ponente e levante, rispettivamente verso Punta Falcone e Cala Sambuco; è composto da sabbia di media granulometria; sono assenti *banquettes*. Non sono presenti segni di erosione marina al piede della duna che si presenta generalmente colonizzata da vegetazione spontanea caratteristica di un ambiente degradato.

L'arenile si estende per circa 350 m dal landing point tra gli affioramenti granitici di Punta Falcone e quelli di Cala Sambuco. L'arenile è orientato a Nord-Est ed è riparato dal promontorio di Punta Falcone a Ovest e dalle isole dell'arcipelago della Maddalene a Est.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00



Figura 4.3.3: Panoramica dal landing point: a) direzione N, b) direzione E.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

## 4.4 Area Offshore

Nel tratto offshore, lungo il tracciato del **cavo Nord** si trova una zona con roccia sub-affiorante lunga circa 80 m, tra le KP 4.3 e 4.4. La morfologia è pressoché planare, con profondità intorno a 46.5m.

Dopo una piccolissima zona di sabbia grossolana, la tipologia di fondale sfuma in una sezione con sabbia fine lunga circa 184m.

Un'altra zona con roccia sub-affiorante è presente in corrispondenza della KP 4.5. La lunghezza è di 50 m con una morfologia tabulare ed una profondità prossima ai 47.5 m.

Tra le KP 4.5 e 5.7 il sedimento sul fondale diventa sabbioso fine; la lunghezza del segmento è di 1213 m, con profondità comprese tra i 47.5 e i 51m.

Lungo il tracciato del **cavo Sud**, tra le KP 5.5 e 6.7, a una profondità quasi costante di 43.5 m, il sedimento sabbioso grossolano diventa per lo più sabbioso fine. Tale area di sedimenti sabbiosi fini viene interrotta in corrispondenza della KP 6.701 da un affioramento roccioso che misura 17 m sulla rotta, interrompe l'area. La profondità è compresa tra i 42 ed i 43.5 m. L'affioramento termina al KP 6.718 (Lat. 42° 54' 34.4738" N, Long. 10° 27' 52.7791" E).

Dal KP 6.718 ricominciano i sedimenti sabbiosi fini che terminano al KP 7.163 dopo 445 m. La profondità è tra 42 e 53 m.

Tra il KP 7.163 al KP 7.300 sono presenti sabbie grossolane alla profondità di circa 53 m.

### 4.4.1 Caratteristiche batimorfologiche

Di seguito la sintesi delle caratteristiche batimorfologiche riscontrate per l'area offshore

Salivoli – EEZ Nord			Salivoli – EEZ Sud		
da KP	a KP	Descrizione	da KP	a KP	Descrizione
0.232	0.731	Sabbia fine, profondità tra 2m e 3.5m	0.231	0.324	Sedimento fine, sabbia, profondità tra 2m e 3.5 m
0.731	1.656	<i>Posidonia oceanica</i> , Prateria disomogenea su sabbia o matte. Profondità tra 3.5 m e 31 m	0.324	0.411	<i>Posidonia oceanica</i> disomogenea su roccia; profondità tra 3.5 m e 4.5 m
1.656	1.733	Sedimento medio sabbia; profondità tra 31 m e 33 m	0.411	0.742	Sedimento fine, sabbia; profondità tra 4.5 m e 8 m
1.733	4.292	Sedimento medio, sabbia grossolana; profondità tra 33 m e 46 m.	0.742	2.197	<i>Posidonia oceanica</i> , Prateria disomogenea su sabbia o matte; profondità tra 8 m e 29.5 m
4.292	4.371	Rocce subaffiorante; profondità tra 46 m e 46.5 m	2.197	2.496	Sedimento medio, sabbia; profondità tra 29.5 m e 34.5 m
4.371	4.380	Sedimento medio, sabbia grossolana; profondità 46.5m	2.496	5.511	Sedimento medio, sabbia grossolana; profondità tra 34.5 m e 43 m
4.380	4.484	Sedimento, fine sabbia; profondità tra 46.5m e 47.5 m	5.511	6.701	Sedimento fine, sabbia; profondità tra 43 m e 43.5 m
4.484	4.534	Rocce subaffiorante; profondità 47.5m.	6.701	6.718	Rocce affiorante; profondità tra 43.5 m e 42 m
4.534	5.747	Sedimento fine, sabbia; profondità tra 47.5 m e 51 m.	6.718	7.163	Sedimento fine, sabbia; profondità tra 42 m e 53 m
			7.163	7.300	Sabbia grossolana

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

## 4.5 Santuario per i Mammiferi Marini

L'intero collegamento rientra all'interno del Santuario per i Mammiferi Marini. Tale area rientra con il nome Santuario Pelagos nelle Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM) del protocollo "Biodiversità" della Convenzione di Barcellona del 1976. Il parco è al tempo stesso un'area Marina protetta di interesse internazionale, con il codice EUAP 1174.

Tipo di area	Codice	Denominazione	Estensione
Area marina protetta di interesse internazionale Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea	EUAP 1174	Santuario dei mammiferi marini Santuario Pelagos	87500 km <sup>2</sup>

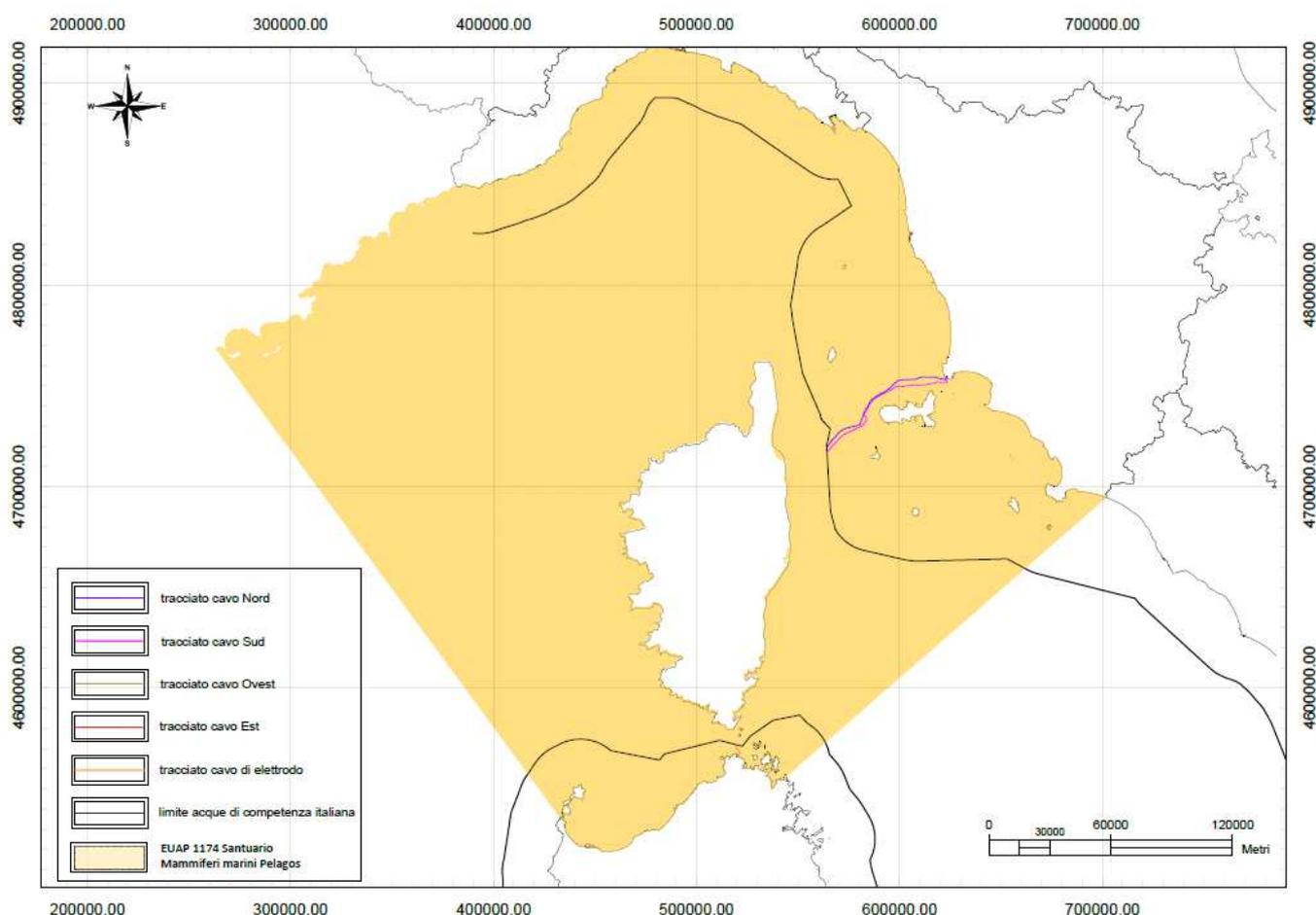


Figura 4.5.1: Santuario dei mammiferi marini

Il Santuario per i mammiferi marini rappresenta un'area marina protetta internazionale creata ai sensi di un Accordo internazionale tra Francia, Italia e Principato di Monaco. La finalità di tale Santuario è quella di tutelare un vasto tratto di mare costituito da zone marittime situate nelle acque interne e nei mari territoriali di Italia, Francia e Principato di Monaco, nonché dalle zone di alto mare adiacenti.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. <b>00</b></p>	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. <b>00</b></p>	

L'area protetta, indicata in figura, ricopre una superficie di circa 87000 kmq ed è compresa all'interno dei seguenti limiti:

- a ovest, una linea che va dalla punta Escampobariou (punta ovest della penisola di Giens: 43°01'70"N, 06°05'90"E) a Capo Falcone, situato sulla costa occidentale della Sardegna (40°58'00"N, 008°12'00"E);
- a est, una linea che va da Capo Ferro, situato sulla costa nordorientale della Sardegna (41°09'18"N, 009°31'18"E) a Fosso Chiarone, situato sulla costa occidentale italiana (42°21'24"N, 011°31'00"E).

Il Santuario dei cetacei nel Mediterraneo è stato creato in seguito ai numerosi studi che hanno dimostrato la considerevole ricchezza di vita pelagica in questa porzione di mare. L'area marina compresa tra Liguria, Provenza e Sardegna settentrionale è infatti interessata da una notevole presenza nei mesi estivi di tutte le specie di cetacei del Mediterraneo, le quali trovano in questa zona le condizioni ideali per l'alimentazione dei cetacei. Il regime di correnti di risalita ("upwelling") rende infatti disponibile un'elevata quantità di sostanze nutritive che risalgono dai fondali, innescando catene trofiche di rilevante abbondanza e diversità.

In questa zona, le specie maggiormente rappresentate sono la balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) e la stenella (*Stenella coeruleoalba*), che sono presenti rispettivamente con un'abbondanza di 2000 e 25.000 circa esemplari, geneticamente distinti dalle conspecifiche dell'Atlantico orientale e quindi probabilmente isolate e stanziali del Mar Mediterraneo. Sono presenti inoltre, all'interno del Santuario, capodogli (*Physeter catodon*), globicefali (*Globicephala melas*), grampi (*Grampus griseus*), tursiopi (*Tursiops truncatus*), zifi (*Ziphius cavirostris*), delfini comuni (*Delphinus delphis*). Il Santuario per i mammiferi marini è stato inserito nella lista delle Aree specialmente protette di importanza mediterranea (Specially Protected Areas of Mediterranean Importance - SPAMIs) prevista dal Protocollo sulle aree specialmente protette e la diversità biologica nel Mediterraneo (Protocollo SPA) della Convenzione quadro per la protezione dell'ambiente marino e della regione costiera mediterranea (Convenzione di Barcellona).

Tale Protocollo stabilisce particolari impegni di conservazione e tutela dei mammiferi marini di ogni specie e i loro habitat, proteggendoli dagli impatti negativi diretti o indiretti delle attività umane.

	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	
Codifica Elaborato Terna:	Codifica Elaborato CESI:	
<b>RVHR10002B00313</b>	Rev. 00	<b>C1011737</b>
		Rev. 00

#### 4.6 SIC ITB013052 Da Capo Testa all'Isola Rossa

I Cavi Est e Ovest rientrano per la loro intera lunghezza in acque di competenza italiana all'interno del SIC ITB013052 Da Capo Testa all'Isola Rossa (figura 4.6.1)

Tipo di area	Codice	Denominazione	Estensione
SIC	ITB013052	Da Capo Testa all'Isola Rossa	71260 ha

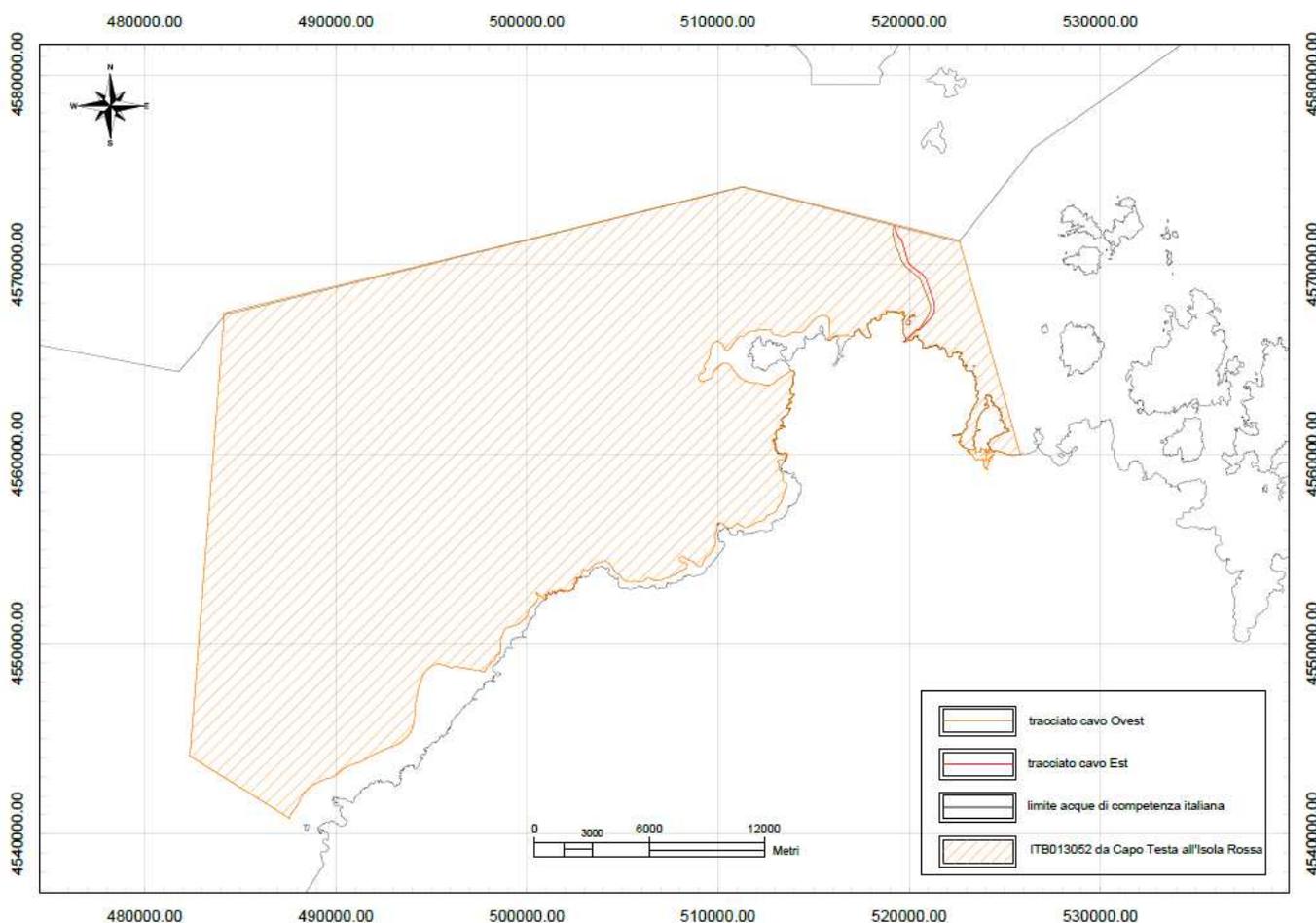


Figura 4.6.1 - Da Capo Testa all'Isola Rossa

Il SIC/ZPS ITB013052 Da Capo Testa all'Isola Rossa ha un'estensione di 71.260 ha, interamente ricompresi in ambito marino. Il sito è incluso nella regione biogeografica mediterranea e si estende per un tratto di mare compreso tra il confine del SIC/ZPS ITB010008 Arcipelago la Maddalena ad est, il perimetro del SIC FR9402015 Bouches de Bonifacio, Iles des Moine a nord e l'Isola Rossa. La parte a sud del nuovo sito si attesta in parte sui perimetri delle ZSC marino costiere Capo Testa, Monte Russu e Isola Rossa Costa Paradiso. Il sito rappresenta un'importante area per il mammifero marino *Tursiops truncatus* e per alcune specie di avifauna d'importanza comunitaria.

In particolare, l'area interessata dal nuovo sito rappresenta un'area di foraggiamento delle colonie di Berta Maggiore riproducendosi nell'Arcipelago della Maddalena.

L'istituzione del sito è stata proposta nel 02/2020; allo stato attuale non è dotato di un Piano di Gestione.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

## 4.7 AMP Capo Testa – Punta Falcone

Parte del tracciato dei cavi est e ovest rientrano inoltre all'interno dell'Area Marina Protetta Capo Testa - Punta Falcone (figura 4.7.1).

Tipo di area	Denominazione	Estensione
AMP	Capo Testa Punta Falcone	> 5000 ha

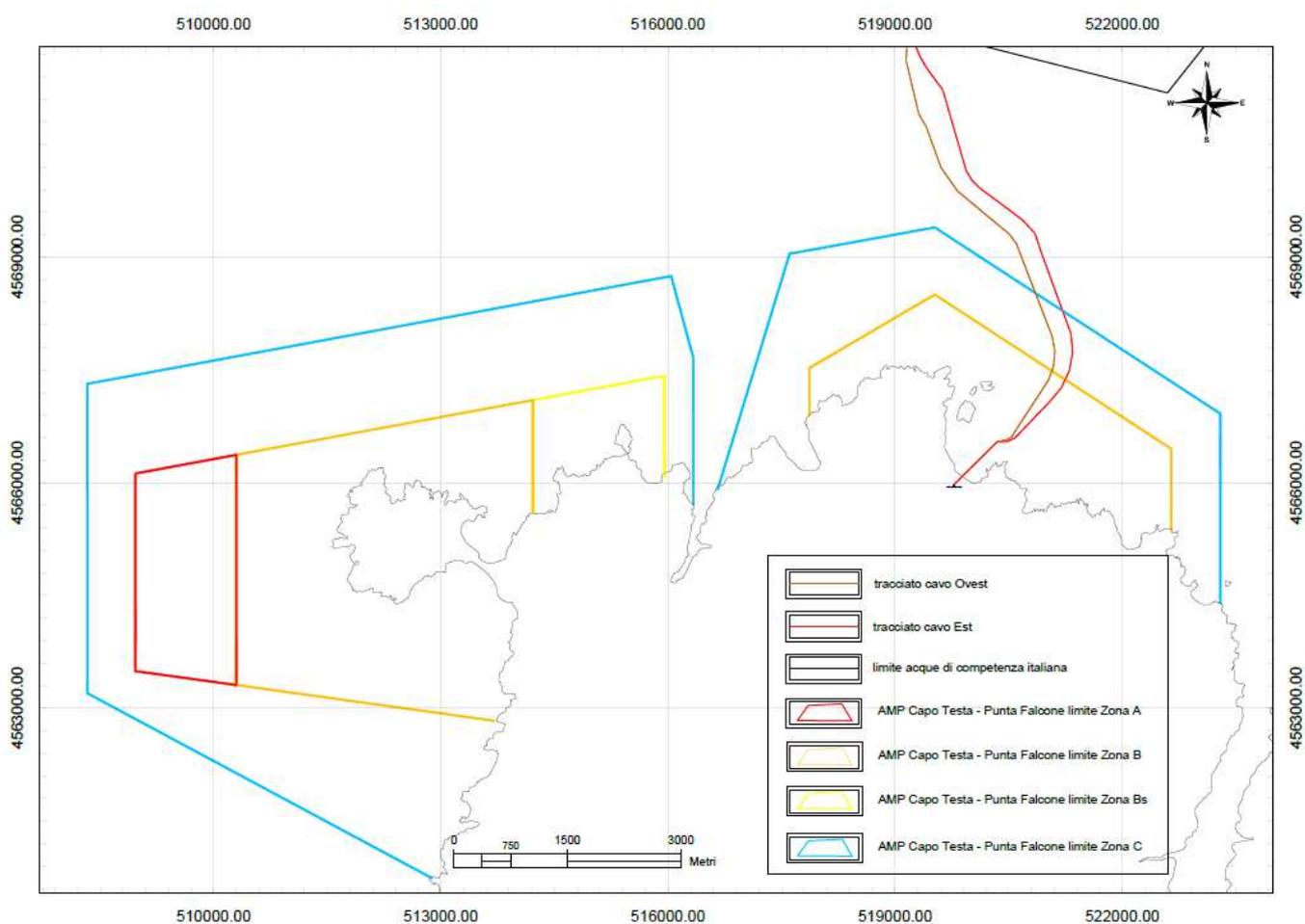


Figura 4.7.1 - Capo Testa Punta Falcone

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

L'Area Marina Protetta Capo Testa – Punta Falcone è una zona di mare circoscritta, di particolare pregio ambientale e paesaggistico, all'interno della quale è in vigore una normativa protettiva dell'habitat, delle specie e dei luoghi.

Le finalità che si prefigge l'AMP, con la necessità della protezione ambientale, ai sensi dell'articolo 3 del D.M. 17 maggio 2018 (GU n. 206 del 5 settembre 2018) sono:

- la tutela e la valorizzazione delle caratteristiche naturali, chimiche, fisiche, paesaggistiche e della biodiversità marina e costiera, con particolare attenzione agli habitat prioritari di substrato duro e mobile e alla *Posidonia oceanica*, anche attraverso interventi di recupero ambientale;
- la promozione dell'educazione ambientale e la diffusione delle conoscenze degli ambienti marini e costieri dell'area marina protetta, anche attraverso la realizzazione di programmi didattici e divulgativi;
- la realizzazione di programmi di studio, monitoraggio e ricerca scientifica nei settori delle scienze naturali e della tutela ambientale, al fine di assicurare la conoscenza sistematica dell'area;
- la promozione dello sviluppo sostenibile dell'area, con particolare riguardo alla valorizzazione delle attività tradizionali, delle culture locali e del turismo ecocompatibile, alla canalizzazione dei flussi turistici in mare e lungo la fascia costiera, ed alla fruizione da parte delle categorie socialmente sensibili.

Fondamentale, nel sistema di conservazione dell'Area Marina Protetta è anche la componente della flora sottomarina, con la prateria di *Posidonia oceanica* che si presenta in ottimo stato di conservazione. Oltre alla fauna marina mediterranea ai mammiferi marini e i grandi pesci cartilaginei presenti all'interno dell'Area Marina Protetta, si segnala tra i pesci presenti l'agone (*Alosa fallax*), tra gli invertebrati il corallo rosso (*Corallium rubrum*) e il falsocorallo nero (*Gerardiasavaglia*) nonché la patella ferrosa (*Patella ferruginea*).

## 4.8 Possibili fonti di contaminazione locale

### 4.8.1 Area Toscana

Tra le pressioni che l'azione antropica esercita sulla porzione toscana del Mar Tirreno si annoverano lo sviluppo industriale, in relazione alla possibilità di immissione di tipologie di sostanze inquinanti dannose per gli ecosistemi, e la presenza turistica, in particolar modo sull'isola d'Elba.

L'area di Piombino è, infatti, interessata dalla presenza di attività industriali siderurgiche e del porto mercantile. Gli impianti industriali, molti dei quali legati alla tradizione storica mineraria, determinano forti impatti ambientali in relazione sia all'attività in esercizio sia alle opere di bonifica. Alle attività industriali si aggiunge, in termini di impatto ambientale, l'attività portuale caratterizzata da notevole traffico di materie prime destinate alle attività industriali e da traffico turistico commerciale di collegamento con le isole.

Un'altra pressione è rappresentata dai corsi d'acqua che sboccano a mare, veicolando ciò che recepiscono in termini di scarichi diretti e indiretti, e costituiscono il principale mezzo di trasferimento degli inquinanti dal territorio costiero all'ambiente marino.

Infine, come ulteriori fattori di pressione si considerano le attività con conseguenze dirette sulle risorse ittiche, cioè la pesca e il traffico marittimo, quest'ultimo anche per le gravi conseguenze che può provocare in termini di inquinamento massivo e altamente tossico.

Per la valutazione delle possibili fonti di contaminazione locale si è fatto riferimento alla documentazione ufficiale di ARPA Toscana più aggiornata in riferimento alle acque superficiali e ai tratti marino costieri di interesse (Annuario 2020 dei dati ambientali della Toscana - Provincia di Livorno, Monitoraggio acque marino-costiere della Toscana - Attività di monitoraggio 2019).

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

Nell'area di Piombino è presente il fiume Cornia, un corso d'acqua a regime torrentizio che nasce dalle Colline Metallifere, lungo circa 50 km; lungo tale fiume sono presenti due stazioni di monitoraggio, una denominata "Cornia Medio", nel comune di Suvereto, e l'altra "Cornia Valle – Foce".

La stazione Cornia Medio, che si riferisce alle acque superficiali, è caratterizzata da uno stato chimico ed ecologico "buono" sia per il triennio 2016-2018 sia per l'anno 2019.

La stazione Cornia Valle, che si riferisce alle acque di transizione, è anch'essa caratterizzata da uno stato chimico ed ecologico "buono" per il triennio 2016-2018 e per l'anno 2019.

La classificazione chimica del tratto di mare prospiciente Piombino, così come dell'Arcipelago - Isola d'Elba, non consegue lo stato buono per il triennio 2016-2018, mentre il giudizio sulla qualità ecologica per il 2019 risulta "elevato" per il tratto Costa Piombino e "buono" per il tratto "Arcipelago - Isola d'Elba".

Sulla base del monitoraggio 201 sia nella stazione di Piombino - Marina di Salivoli sia nella stazione Elba nord, corrispondente all'area di Portoferraio, le acque non hanno mostrato superamenti per i parametri chimici indagati ai sensi del D.Lgs. 172/15. In riferimento alle acque di balneazione, tutti i controlli eseguiti dal Dipartimento di Piombino-Elba nel period 2016-2019 nelle aree di competenza relative a Piombino (17) e a Portoferraio (12) non hanno rilevato casi di inquinamento, risultando in classe "eccellente".

Per quanto riguarda i sedimenti dell'area di Piombino, le caratterizzazioni effettuate da ARPAT nel 2019 indicano che i parametri analizzati rientrano negli Standard di Qualità Ambientale previsti dal D.Lgs. 172/2015, anche in riferimento ai valori di fondo per l'area secondo la Delibera della Regione Toscana 1273/2016.

L'approdo di Salivoli si trova a nord del sito di interesse nazionale (SIN) di Piombino, individuato ai sensi della Legge 426/98, perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 10/1/2000 e successiva modifica per ampliamento del perimetro con il D.M. 7 aprile 2006 pubblicato in Gazzetta Ufficiale n.147 del 26 giugno 2006. L'area marina perimetrata è compresa nel tratto di costa che va da Punta del Semaforo, a sud-est del promontorio di Piombino, a Torre del Sale, a est della foce del fiume Cornia, comprensiva dell'area portuale e di una zona di arenile, spingendosi al largo per circa 3 km, per una superficie a mare complessiva pari a circa 2015 ha.

Nei sedimenti dell'area marina del SIN di Piombino si riscontrano in alcuni casi valori elevati relativamente a metalli quali arsenico, piombo e zinco e, per quanto riguarda i composti organici, agli idrocarburi policiclici aromatici. Le concentrazioni più elevate sono riferibili ai sedimenti presenti nell'area prospiciente Poggio Batteria).

Nei sedimenti dell'isola d'Elba, invece, si riscontrano in genere alterazioni nella distribuzione di alcuni metalli, dovute alla presenza dell'anomalia geochimica naturale dell'area. Questa si ripercuote, essenzialmente, sui livelli di fondo di alcuni elementi in tracce che risultano naturalmente alterati rispetto ai livelli medi di altre aree del Mediterraneo. Inoltre, all'interno del porto di Portoferraio lo sfruttamento della risorsa mare e il traffico navale che ne deriva danno luogo ad apporti di idrocarburi alifatici e policiclici aromatici che, dato l'elevato coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua, sono confinati nei sedimenti.

#### **4.8.2 Area Sardegna**

L'area di interesse è caratterizzata dall'assenza di aree industriali, ma risente di una forte presenza turistica soprattutto nella stagione balneare.

Per la valutazione si fa riferimento all'Unità Idrografica Omogenea del fiume Liscia, delimitata a sud dal massiccio del Limbara, a est dai rilievi di Punta Salici e Monte Littigheddu, sino ad arrivare sulla costa al promontorio di Isola Rossa ad ovest dei rilievi del monte Pinna e di Punta di Manas e a nord dalle Bocche di Bonifacio.

Sulla base dei dati di ARPA Sardegna, delle tre stazioni presenti nel fiume Liscia, due raggiungono lo stato ecologico "sufficiente" e una "buono".

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

Per quanto riguarda le U.I.O. del Liscia è una di quelle aventi il maggiore sviluppo costiero, pari a circa 147 km; di questi vengono monitorati circa 15.5 km suddivisi in quattro tratti di costa significativi. Le informazioni più recenti disponibili per questi tratti indicano uno stato ambientale “elevato”, sulla base del livello medio di TRIX. Gli Enterococchi sono risultati al di sotto dei limiti di rilevabilità; il grado di ossigenazione è elevato, sempre superiore al 90 % di saturazione.

Le analisi microbiologiche condotte sulle acque di balneazione nel 2020 presso la stazione La Marmorata (codice stazione B046SS), nel comune di S. Teresa di Gallura, consentono di classificare la qualità dell’area di interesse come eccellente.

## 5 CARATTERIZZAZIONE DEI FONDALI INTERESSATI DAI TRACCIATI

La caratterizzazione dei fondali dell’intero tracciato è stata condotta attraverso l’esecuzione delle seguenti indagini:

- caratterizzazione dei sedimenti;
- caratterizzazione delle comunità macrobentoniche;
- rilievi ROV;
- rilievi geofisici;
- valutazione dello stato di salute dei posidonieti interessati dal progetto.

### 5.1 Caratterizzazione dei sedimenti

Si riportano nel seguente capitolo i risultati delle analisi eseguite sui sedimenti prelevati lungo i tracciati dei cavi. Essi fanno riferimento a quanto richiesto D.M. del 24 gennaio 1996 che fornisce le Direttive inerenti le attività istruttorie relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino. Nel caso specifico, per la finalità dell’opera, si è fatto riferimento all’Allegato B/2 “Interventi comportanti movimentazione di materiali in ambito marino posa di cavi e condotte, costruzione di moli ecc.”

Il tracciato dei cavi è stato suddiviso nei seguenti tre tratti:

- approdo di Salivoli (cavo nord e cavo sud)
- approdo di Cala Marmorata (cavo est e cavo ovest)
- approdo di La Torraccia (elettrodo).

Sui campioni di sedimento prelevati lungo il tracciato dei cavi sono state condotte le seguenti determinazioni:

- descrizione dell’aspetto macroscopico (colore, odore, eventuale presenza di concrezioni o altri materiali grossolani)
- granulometria
- pH, Eh, % umidità, sostanza organica, N e P totali, peso specifico
- metalli (alluminio, arsenico, cadmio, cromo totale, rame, mercurio, nichel, piombo, zinco)
- idrocarburi totali (C>12, C<12)
- IPA (Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)Antracene, Crisene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(k)Fluorantene, Benzo(j)Fluorantene, Benzo(a)Pirene, Benzo(e)Pirene, Dibenzo(a,h)Antracene, Benzo(g,h,i)Perilene, Indeno(1,2,3,c,d)Pirene e loro sommatoria)
- pesticidi organoclorurati (Aldrin, Dieldrin,  $\alpha$ HCH,  $\beta$ HCH,  $\gamma$ HCH, 2,4’-DDT, 4,4’-DDT, 2,4’-DDD, 4,4’-DDD, 2,4’-DDE, 4,4’-DDE, Alaclor, Clorfenvinfos, Clorpirifos, Endosulfan, eptacloro, eptacloro epossido, ossiclordano, cis- e trans-clordano, cis- e trans-nonaclor, eldrin)
- esaclorobenzene, esaclorobutadiene
- composti organostannici (MBT, DBT, TBT, tetrabutilstagno, trifenilstagnoe loro sommatoria)
- PCB (congeneri 28, 52, 77, 81, 101, 105, 114, 118, 123, 126, 128, 138, 153, 156, 157, 167, 169, 170, 180, 189 e loro sommatoria)

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

- analisi microbiologiche (coliformi totali, coliformi fecali, enterococchi fecali)
- saggio ecotossicologico su sedimento tal quale, utilizzando il crostaceo *Corophium orientale* quale specie test
- saggi ecotossicologici su elutriato dei sedimenti, utilizzando l'alga *Phaeodactylum tricornutum* e l'echinoderma *Paracentrotus lividus*.

Per quanto concerne l'interpretazione dei risultati, per ciascun parametro sono riportate le valutazioni in merito alla qualità dei sedimenti confrontando i dati analitici ottenuti, ove possibile e pertinente, con i limiti di legge (vedi tabella seguente):

- Concentrazioni Limite del D.lgs. n. 152/06 Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla parte Quarta – Colonna A: siti ad uso verde pubblico residenziale; Colonna B: siti ad uso commerciale e industriale.
- Livelli Chimici di riferimento nazionali L1 e L2, previsti dal D.M. Ambiente 15 luglio 2016, n.173 "Autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini – Attuativo dell'art. 109, D.lgs. 152/2006"
- Standard di Qualità Ambientale dei sedimenti marino-costieri inclusi nelle Tab. 2/A, 3/A e 3/B del D.M. 172/2015 "Attuazione della Direttiva 2013/39Ue, che modifica le direttive 2000/60Ce per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque".
- Livello Chimico di Base e il Livello Chimico Limite tratti dal Manuale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ICRAM-APAT (2007) – Movimentazione dei sedimenti marini.

I laboratori utilizzati per le analisi chimico-fisiche dei sedimenti di fondo mare sono in possesso della certificazione di Qualità ISO 9001:2015 e garantiscono la propria competenza e la qualità dei dati analitici prodotti in quanto accreditati Accredia UNI EN ISO/IEC 17025:2018.

### 5.1.1 Ubicazione dei punti di prelievo

Si riportano nelle immagini seguenti le mappe delle stazioni di campionamento dei sedimenti. Le coordinate sono riportate nei paragrafi successivi.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

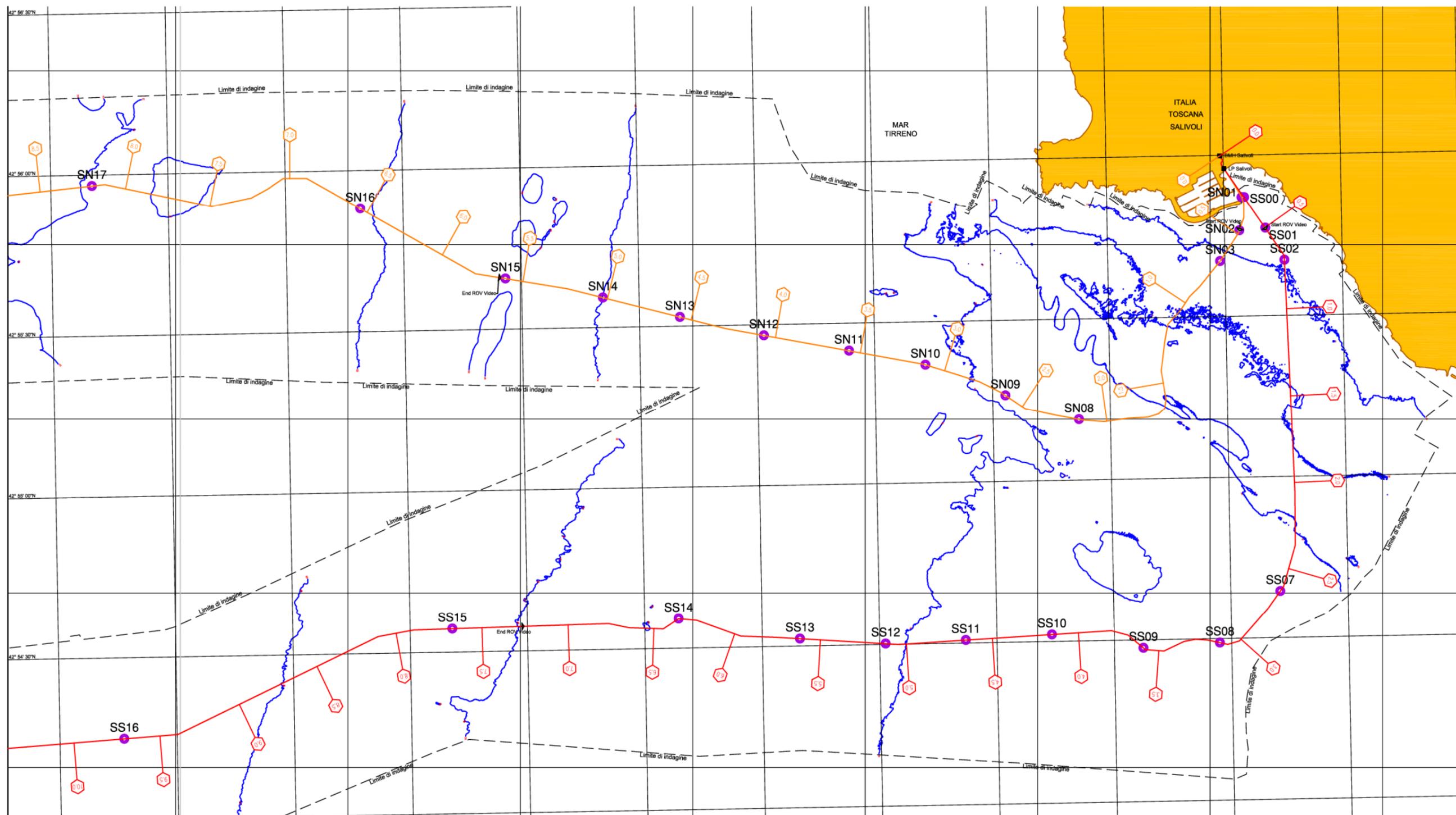


Figura 5.1.1 – Stazioni di campionamento dei sedimenti lungo il Collegamento SA.CO.I.3. (Cavo Nord: Stazioni SN01÷SN17, Cavo Sud: Stazioni SS00÷SS16)

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

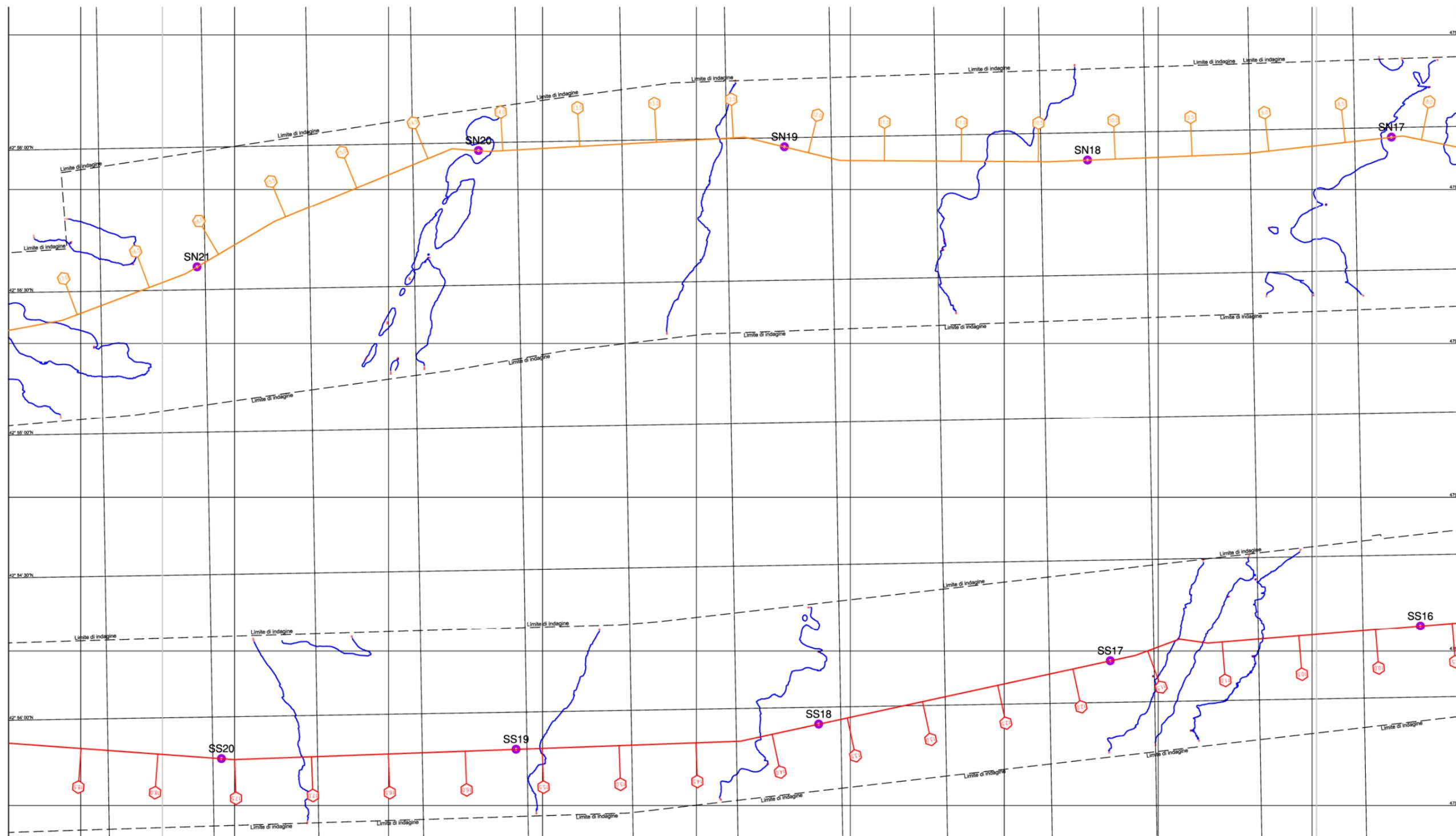


Figura 5.1.2 - Stazioni di campionamento dei sedimenti lungo il Collegamento SA.CO.I.3. (Cavo Nord: Stazioni SN17÷SN21, Cavo Sud: Stazioni SS16÷SS20)

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

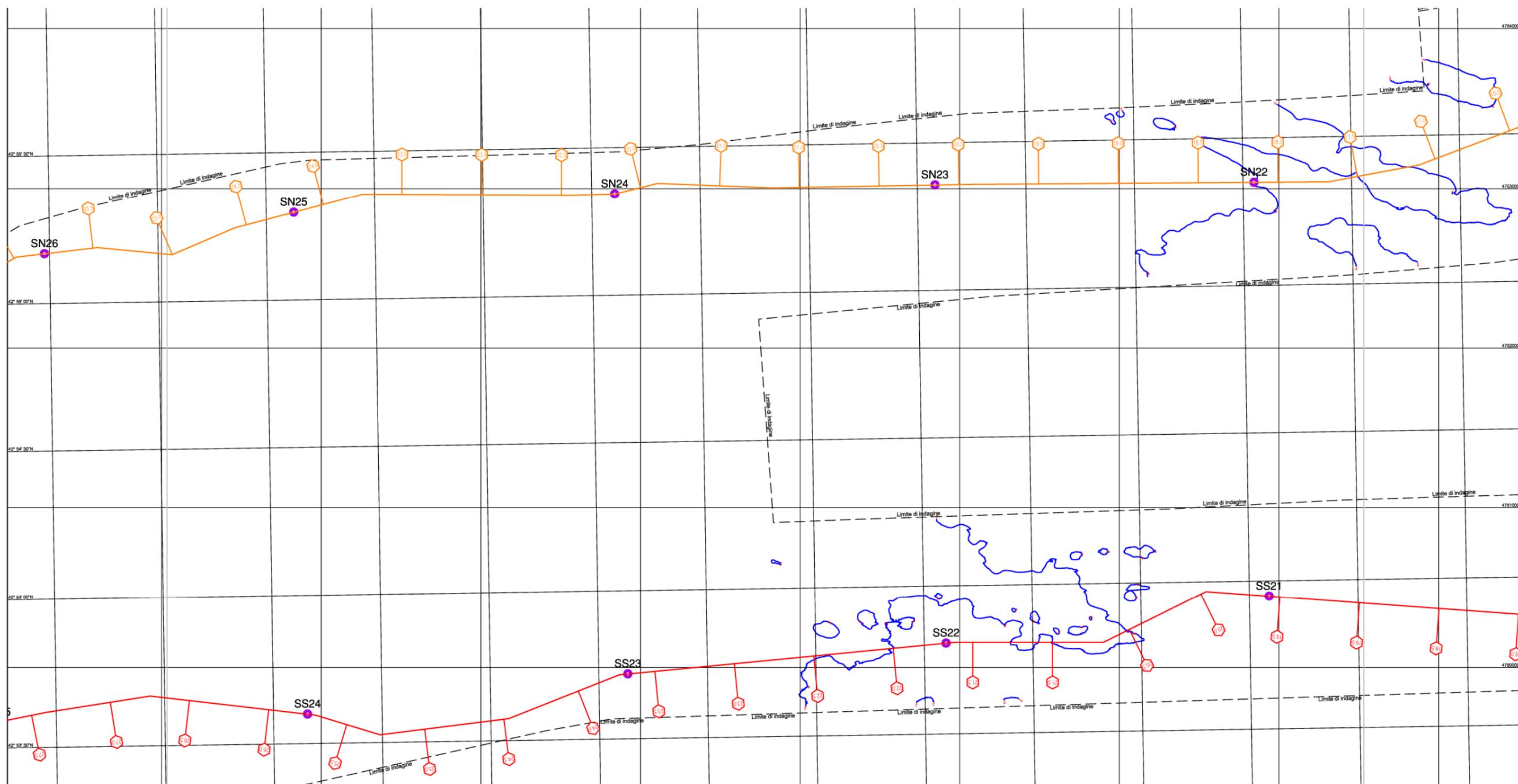


Figura 5.1.3: Stazioni di campionamento dei sedimenti lungo il Collegamento SA.CO.I.3. (Cavo Nord: Stazioni SN22÷SN26, Cavo Sud: Stazioni SS21÷SS24)

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

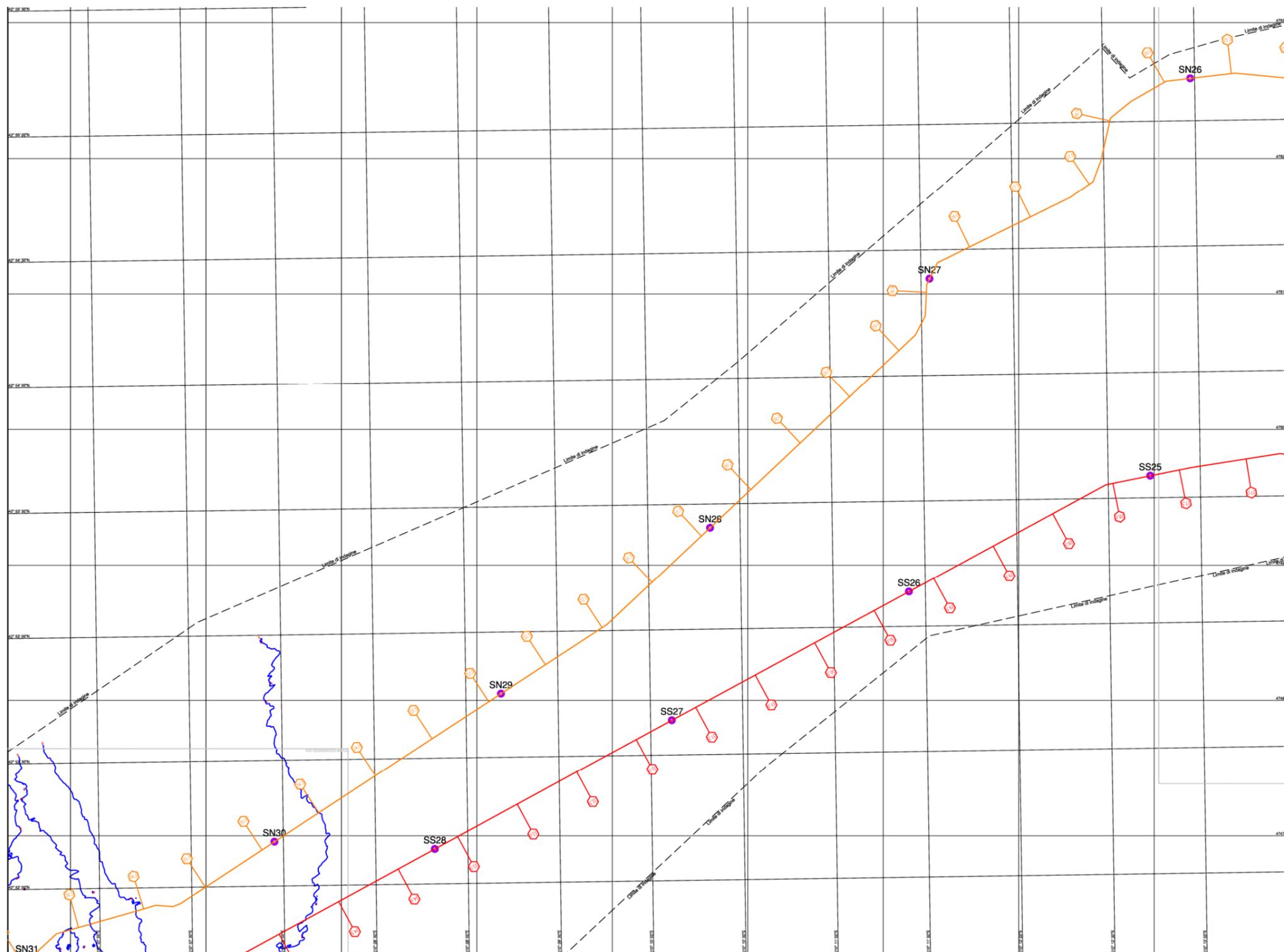


Figura 5.1.4 - Stazioni di campionamento dei sedimenti lungo il Collegamento SA.CO.I.3. (Cavo Nord: Stazioni SN26÷SN30, Cavo Sud: Stazioni SS25÷SS28)

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

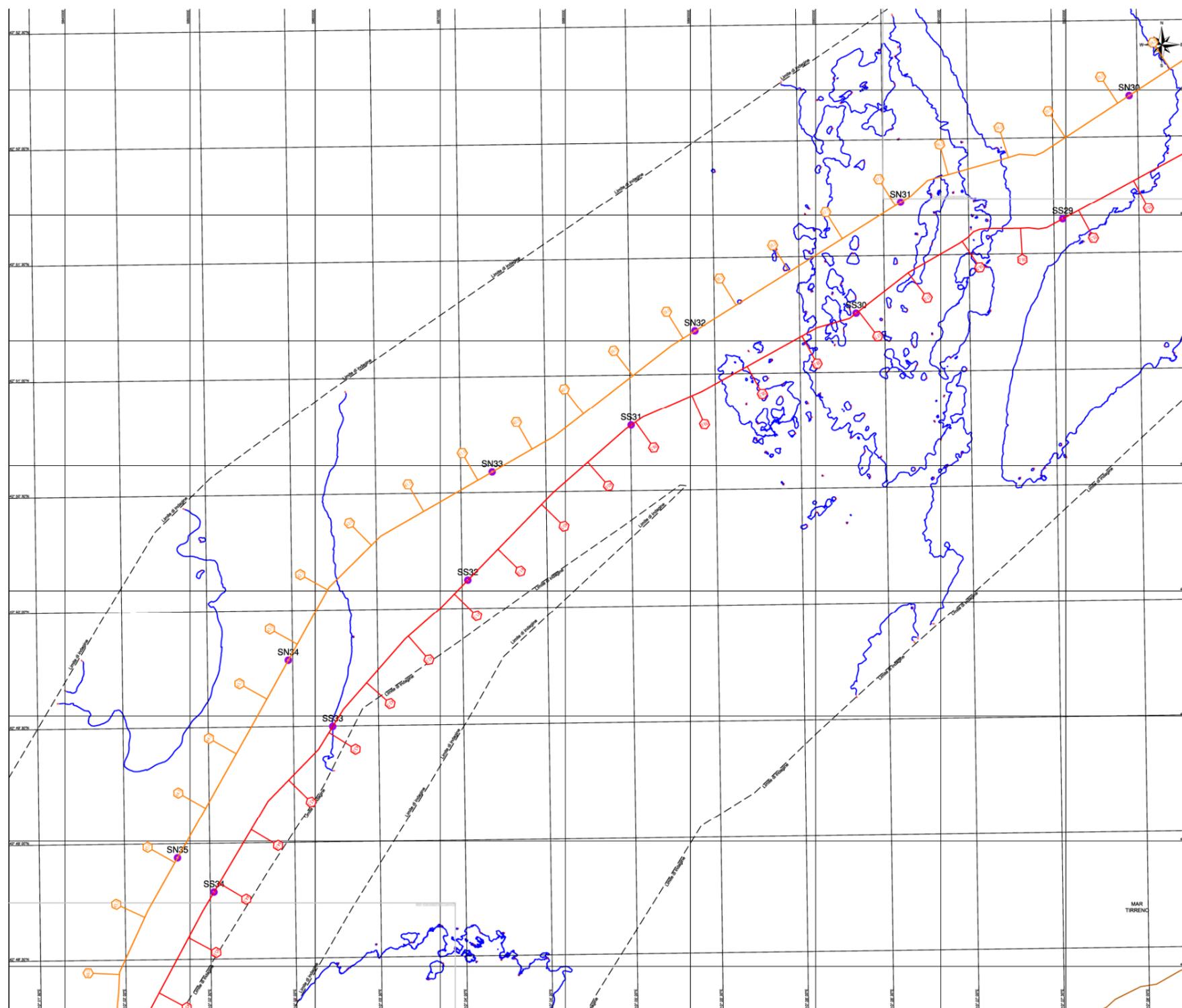


Figura 5.1.5 - Stazioni di campionamento dei sedimenti lungo il Collegamento SA.CO.I.3. (Cavo Nord: Stazioni SN30÷SN35, Cavo Sud: Stazioni SS29÷SS34)

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

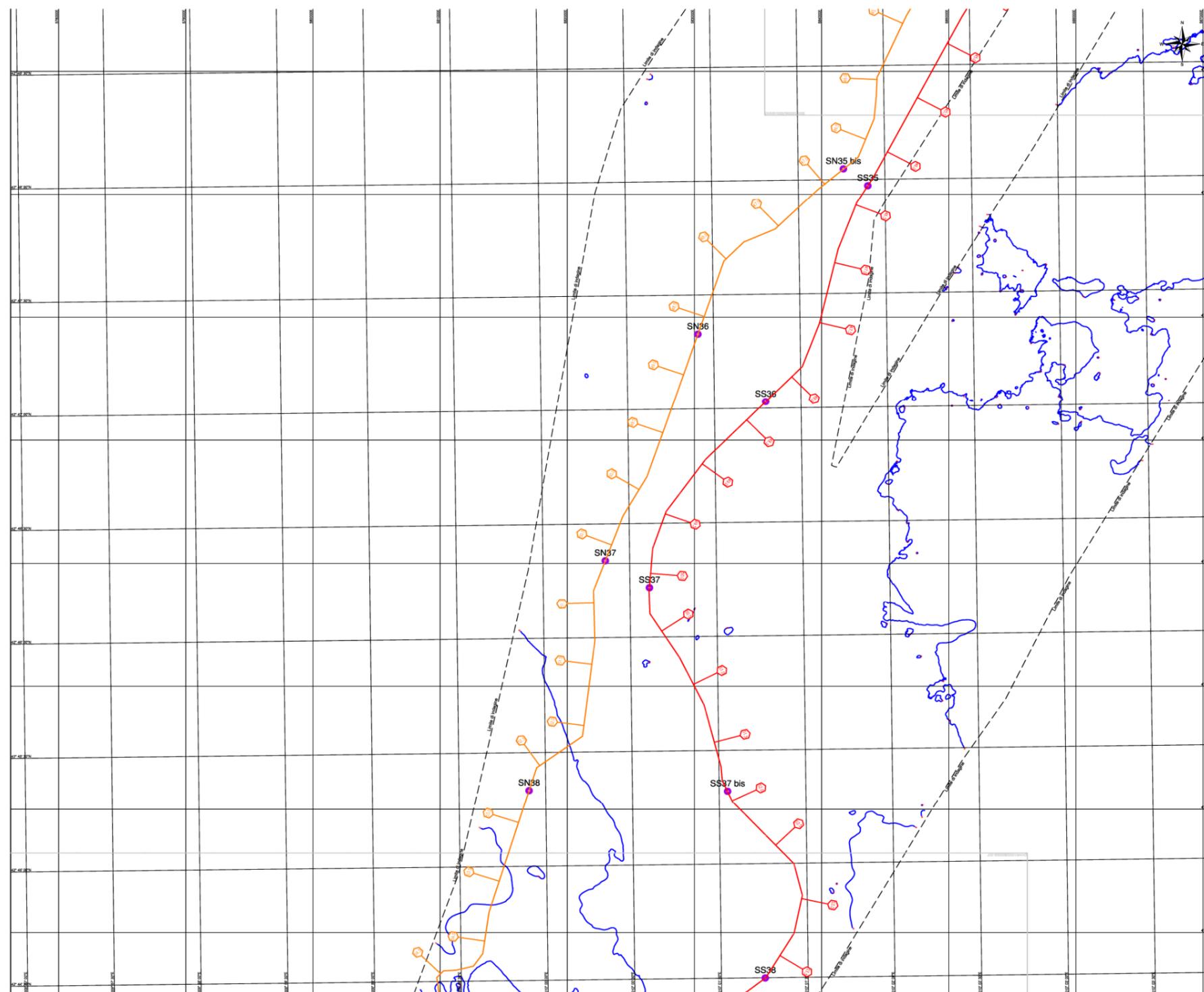


Figura 5.1.6 Stazioni di campionamento dei sedimenti lungo il Collegamento SA.CO.I.3. (Cavo Nord: Stazioni SN35bis÷SN38, Cavo Sud: Stazioni SS35÷SS38)

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

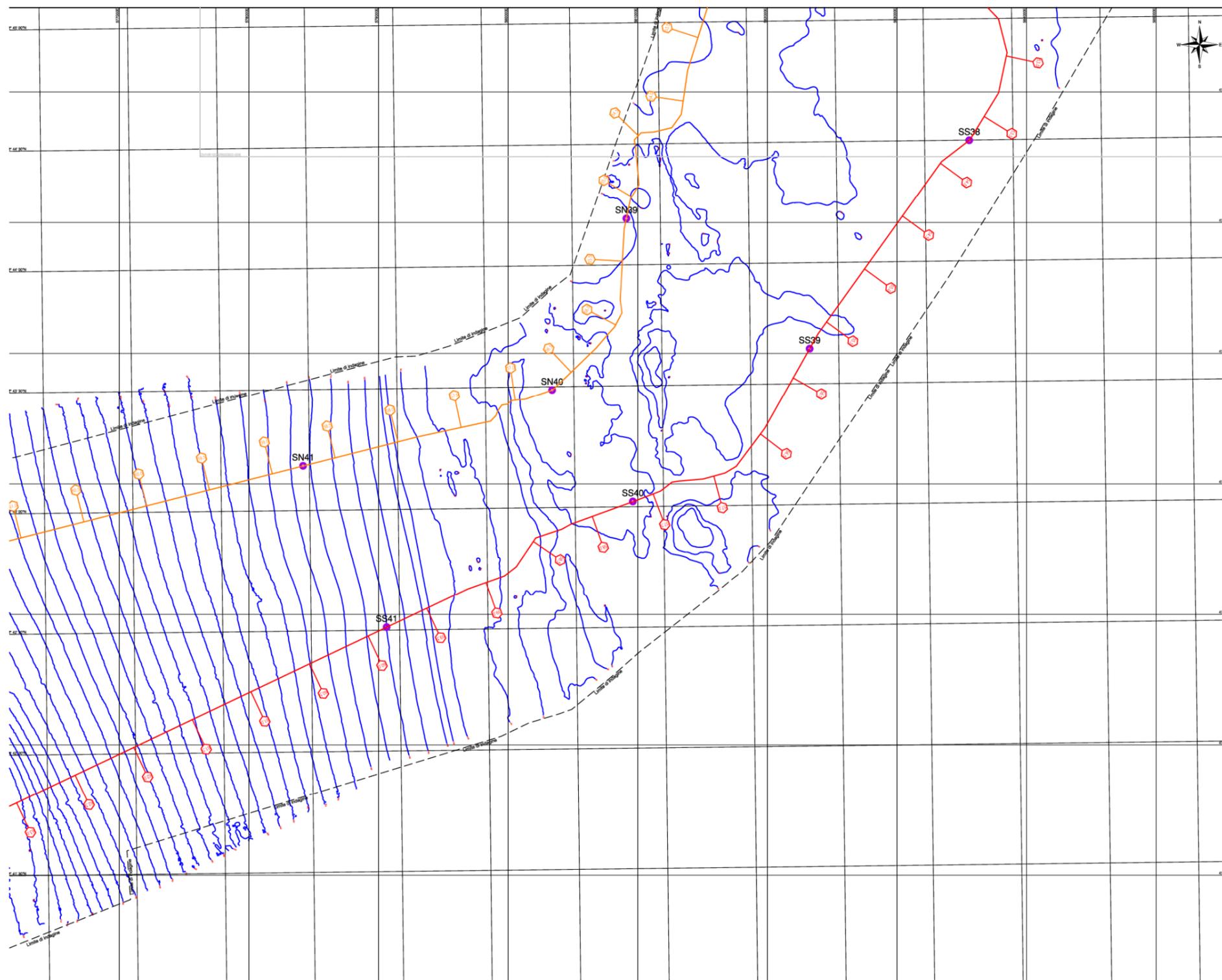


Figura 5.1.7 - Stazioni di campionamento dei sedimenti lungo il Collegamento SA.CO.I.3. (Cavo Nord: Stazioni SN39÷SN41, Cavo Sud: Stazioni SS38÷SS41)

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

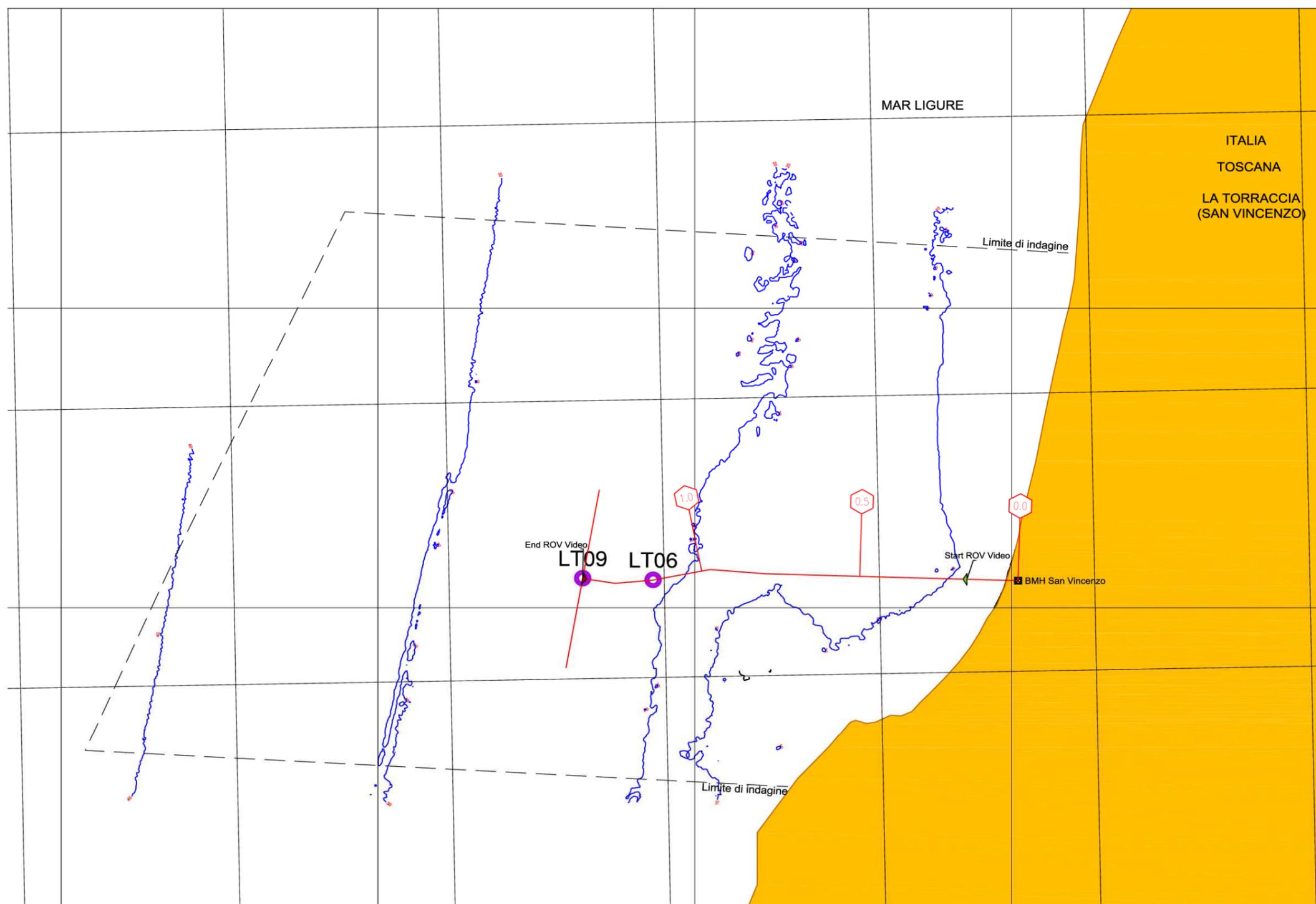


Figura 5.1.8 - Stazioni di campionamento dei sedimenti lungo il Collegamento SA.CO.I.3. (Cavo di elettrodo: Stazioni LT06 e LT09)

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

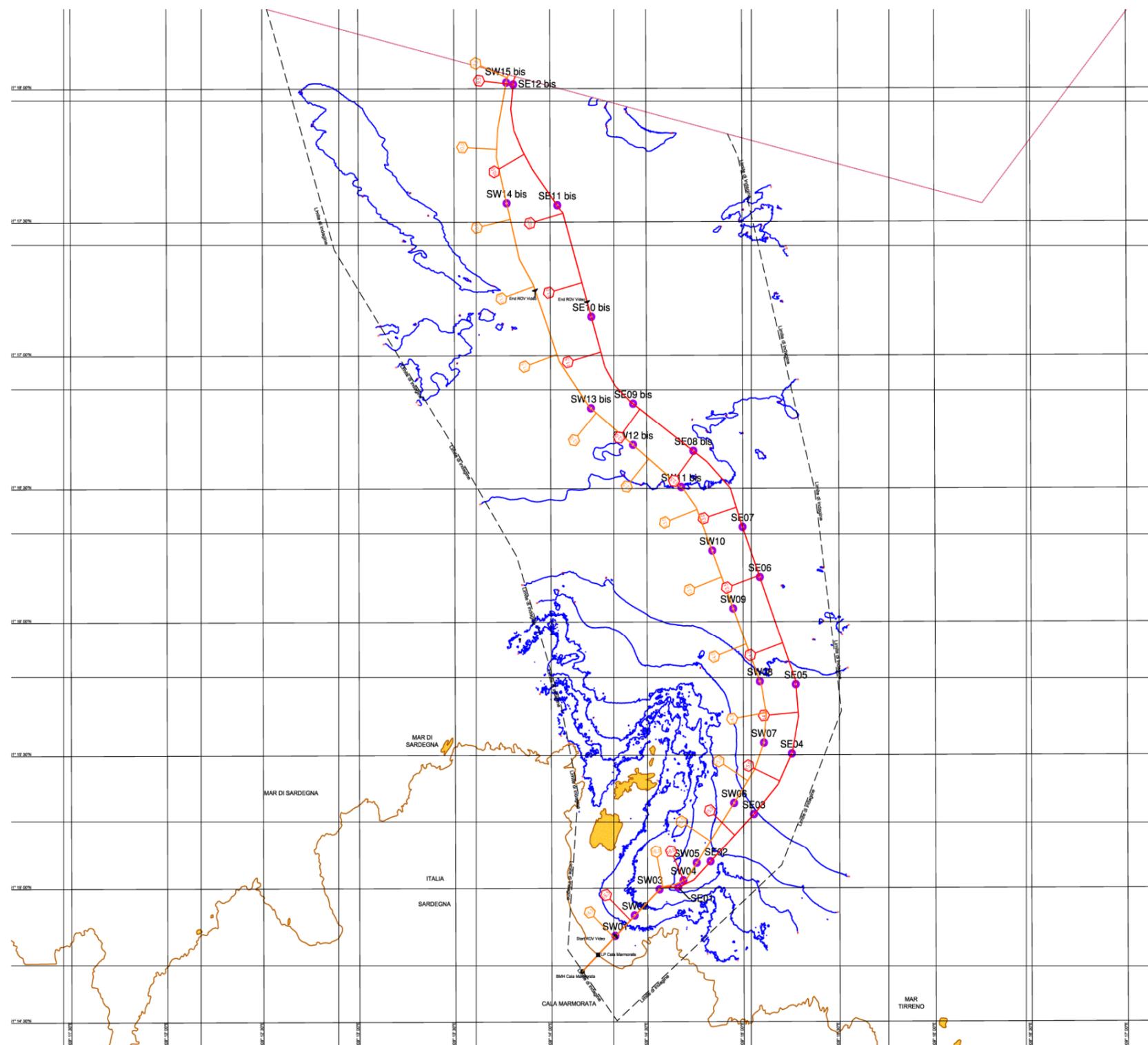


Figura 5.1.9 - Stazioni di campionamento dei sedimenti lungo il Collegamento SA.CO.I.3. (Cavi Est e Ovest: Stazioni SW01÷SW03, Cavo Ovest: Stazioni SW04÷SW15bis, Cavo Est: Stazioni SE01÷SE12bis)

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

## 5.1.2 Risultati approdo di Salivoli

Le stazioni di prelievo lungo il tracciato presso l'approdo di Salivoli e le relative coordinate cartografiche (UTM 32) sono riportate in Tabella 5.1.1.

Tabella 5.1.1 - Elenco delle stazioni di campionamento e relative profondità.			
Sito	Nord	Est	Prof. (m)
Transetto SN			
SN01	4754273,83	623182,29	3,00
SN02	4754081,97	623169,55	5,50
SN03	4753905,67	623057,90	11,00
SN08	4752998,07	622239,99	37,00
SN09	4753136,13	621813,04	38,50
SN10	4753312,10	621348,92	41,00
SN11	4753392,53	620906,49	42,50
SN12	4753480,36	620412,54	45,00
SN13	4753585,69	619925,45	48,00
SN14	4753696,74	619478,66	50,00
SN15	4753805,73	618913,49	52,00
SN16	4754207,95	618071,40	60,80
SN17	4754337,70	616515,37	70,00
SN18	4754189,29	614541,14	77,50
SN19	4754275,36	612571,85	87,00
SN20	4754250,92	610584,02	100,00
SN21	4753494,85	608755,87	109,00
SN22	4753039,98	606843,32	110,20
SN23	4753023,43	604844,67	113,00
SN24	4752966,15	602838,31	116,00
SN25	4752850,56	600827,64	116,00
SN26	4752589,84	599266,01	114,00
SN27	4751111,71	597341,29	116,00
SN28	4749275,23	595721,64	114,00
SN29	4748048,59	594177,68	113,50
SN30	4746955,23	592505,43	110,40
SN31	4746103,73	590678,96	100,00
SN32	4745078,27	589035,29	99,00
SN33	4743950,02	587414,99	96,00
SN34	4742442,85	585785,14	86,00
SN35	4740864,79	584899,84	87,00
SN 35 bis	4739206,29	584171,79	87,00
SN36	4737861,10	583027,58	85,00
SN37	4736020,52	582299,23	86,00
SN38	4734152,73	581700,04	74,00

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.1 - Elenco delle stazioni di campionamento e relative profondità.			
Sito	Nord	Est	Prof. (m)
SN39	4732029,57	580912,15	91,00
SN40	4730718,18	580339,31	95,50
SN41	4730136,60	578418,03	183,50
Transetto SS			
SS00	4754273,84	623197,53	4,00
SS01	4754096,89	623320,09	5,00
SS02	4753913,21	623431,01	7,30
SS07	4752011,03	623407,26	37,00
SS08	4751713,47	623056,99	39,00
SS09	4751683,17	622613,64	39,00
SS10	4751760,15	622083,01	38,00
SS11	4751728,01	621583,62	38,50
SS12	4751707,57	621118,61	40,20
SS13	4751736,28	620621,61	43,20
SS14	4751851,28	619917,95	48,30
SS15	4751793,80	618605,65	51,50
SS16	4751162,84	616703,45	66,00
SS17	4750935,58	614688,74	72,00
SS18	4750525,99	612794,23	78,50
SS19	4750363,25	610828,36	91,30
SS20	4750302,67	608914,32	113,50
SS21	4750445,99	606938,57	109,00
SS22	4750151,41	604914,45	109,00
SS23	4749959,24	602920,70	111,50
SS24	4749708,58	600914,37	113,50
SS25	4749658,40	598971,20	113,00
SS26	4748802,85	597189,59	112,00
SS27	4747852,33	595439,33	112,00
SS28	4746902,12	593689,63	112,00
SS29	4745970,73	591974,60	109,60
SS30	4745219,11	590323,59	100,00
SS31	4744324,80	588525,63	97,00
SS32	4743085,30	587220,22	93,00
SS33	4741915,81	586140,52	90,00
SS34	4740591,08	585191,31	98,00
SS35	4739069,08	584363,85	87,20
SS36	4737312,54	583560,55	86,30
SS37	4735802,59	582646,64	87,00
SS 37 Bis	4734147,40	583261,30	84,00
SS38	4732630,23	583557,53	82,00
SS39	4731035,35	582326,42	81,50
SS40	4729864,81	580962,07	92,50

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. **00**

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. **00**

Tabella 5.1.1 - Elenco delle stazioni di campionamento e relative profondità.

Sito	Nord	Est	Prof. (m)
SS41	4728901,10	579062,77	160,00

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella Tabella 5.1.2 sono riportati i risultati delle principali frazioni granulometriche, umidità e peso specifico.

Tabella 5.1.2 – Percentuali delle principali frazioni granulometriche e peso specifico dei sedimenti											
	Ghiaia ± incertezza (%)			Sabbia ± incertezza (%)			Frazione < 63 µm ± incertezza (%)		Umidità (%)	Peso Specifico (g/cm <sup>3</sup> )	
Transetto SN											
SN01	5,6	±	0,9	94,3	±	1,0	0,1	±	0,6	19,9	2,71
SN02	0,0	±	0,5	99,5	±	0,8	0,5	±	0,6	27,4	2,71
SN03	0,2	±	0,5	99,4	±	0,8	0,4	±	0,6	25,6	2,70
SN08	9,3	±	1,2	90,0	±	1,3	0,7	±	0,6	32,3	2,69
SN09	33,8	±	2,5	62,8	±	2,1	3,4	±	0,7	22,9	2,69
SN10	22,3	±	2,0	76,2	±	1,8	1,5	±	0,6	19,9	2,71
SN11	24,0	±	2,1	74,8	±	1,8	1,2	±	0,6	25,4	2,71
SN12	21,2	±	1,9	77,4	±	1,7	1,4	±	0,6	30,1	2,70
SN13	15,0	±	1,5	83,9	±	1,5	1,0	±	0,6	29,4	2,71
SN14	17,9	±	1,7	81,6	±	1,6	0,5	±	0,6	30,2	2,70
SN15	15,0	±	1,5	84,9	±	1,5	0,1	±	0,6	24,5	2,71
SN16	22,5	±	2,0	60,2	±	2,1	17,3	±	1,4	30,4	2,71
SN17	1,2	±	0,6	66,0	±	2,0	32,9	±	2,3	36,4	2,71
SN18	1,3	±	0,6	48,9	±	2,2	49,8	±	3,3	37,1	2,66
SN19	0,2	±	0,5	61,9	±	2,1	37,9	±	2,6	41,7	2,69
SN20	0,3	±	0,6	12,3	±	1,6	87,5	±	5,5	57,8	2,70
SN21	0,1	±	0,6	2,5	±	1,2	97,4	±	6,1	56,4	2,71
SN22	0,5	±	0,6	10,5	±	1,5	89,0	±	5,6	55,8	2,70
SN23	0,3	±	0,6	18,3	±	1,7	81,4	±	5,2	43,1	2,69
SN24	2,4	±	0,7	33,6	±	2,1	64,0	±	4,2	55,4	2,70
SN25	10,0	±	1,3	67,0	±	2,1	23,0	±	1,8	55,3	2,71
SN26	7,7	±	1,1	66,3	±	2,0	26,0	±	2,0	42,1	2,69
SN27	5,7	±	0,9	67,6	±	2,0	26,7	±	2,0	42,2	2,71
SN28	3,4	±	0,8	64,0	±	2,1	32,6	±	2,3	43,3	2,70
SN29	3,2	±	0,8	76,1	±	1,8	20,7	±	1,6	40,2	2,70
SN30	5,9	±	0,9	85,1	±	1,5	9,0	±	1,0	30,3	2,71
SN31	6,7	±	1,0	80,2	±	1,6	13,1	±	1,2	33,2	2,73
SN32	2,9	±	0,7	87,5	±	1,4	9,5	±	1,0	29,2	2,73
SN33	2,3	±	0,7	89,3	±	1,3	8,4	±	0,9	34,7	2,70
SN34	6,0	±	0,9	90,2	±	1,2	3,7	±	0,7	27,6	2,69
SN35	1,5	±	0,6	96,7	±	0,9	1,8	±	0,6	29,4	2,73
SN 35 bis	3,0	±	0,7	89,5	±	1,3	7,5	±	0,9	32,5	2,69
SN36	2,5	±	0,7	92,7	±	1,1	4,8	±	0,8	30,4	2,70
SN37	4,5	±	0,8	91,5	±	1,2	4,0	±	0,7	27,3	2,72
SN38	4,8	±	0,9	92,9	±	1,2	2,3	±	0,7	35,9	2,72

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.2 – Percentuali delle principali frazioni granulometriche e peso specifico dei sedimenti									
	Ghiaia ± incertezza (%)			Sabbia ± incertezza (%)			Frazione < 63 µm ± incertezza (%)	Umidità (%)	Peso Specifico (g/cm3)
		±			±				
SN39	8,3	±	1,1	71,9	±	1,9	19,8 ± 1,6	39,1	2,60
SN40	2,4	±	0,7	72,2	±	1,9	25,4 ± 1,9	37,2	2,62
SN41	0,9	±	0,6	65,2	±	2,1	33,9 ± 2,4	36,8	2,66
<b>Transetto SS</b>									
SS00	3,3	±	0,8	89,4	±	1,3	7,2 ± 0,9	28,5	2,66
SS01	0,0	±	0,5	99,7	±	0,8	0,3 ± 0,6	28,4	2,64
SS02	0,0	±	0,5	98,9	±	0,9	1,1 ± 0,6	27,2	2,67
SS07	13,6	±	1,5	84,7	±	1,5	1,7 ± 0,6	23,1	2,67
SS08	22,6	±	2,0	74,6	±	1,8	2,8 ± 0,7	27,2	2,70
SS09	24,6	±	2,1	70,9	±	1,9	4,5 ± 0,7	26,2	2,69
SS10	21,9	±	1,9	77,8	±	1,8	0,4 ± 0,6	25,7	2,69
SS11	30,1	±	2,4	69,2	±	2,0	0,7 ± 0,6	28,6	2,70
SS12	17,2	±	1,7	82,1	±	1,6	0,6 ± 0,6	28,5	2,70
SS13	9,2	±	1,2	90,6	±	1,2	0,2 ± 0,6	26,2	2,71
SS14	26,9	±	2,2	72,3	±	1,9	0,8 ± 0,6	30,6	2,70
SS15	4,3	±	0,8	95,1	±	1,0	0,6 ± 0,6	33,7	2,69
SS16	15,0	±	1,5	78,8	±	1,7	6,2 ± 0,8	25,8	2,71
SS17	2,5	±	0,7	70,9	±	1,9	26,6 ± 2,0	32,5	2,71
SS18	2,6	±	0,7	77,9	±	1,7	19,5 ± 1,6	31,8	2,69
SS19	0,1	±	0,5	66,4	±	2,0	33,5 ± 2,4	37,8	2,71
SS20	0,1	±	0,6	7,7	±	1,4	92,2 ± 5,8	59,7	2,70
SS21	0,1	±	0,6	11,0	±	1,5	88,9 ± 5,6	59,3	2,68
SS22	0,1	±	0,6	11,8	±	1,6	88,1 ± 5,6	61,3	2,70
SS23	0,9	±	0,7	39,5	±	2,2	59,6 ± 3,9	55,7	2,70
SS24	2,6	±	0,7	58,4	±	2,2	39,0 ± 2,7	42,3	2,71
SS25	3,6	±	0,8	67,2	±	2,0	29,2 ± 2,1	41,1	2,72
SS26	1,5	±	0,6	75,5	±	1,8	23,1 ± 1,8	36,2	2,74
SS27	3,7	±	0,8	83,3	±	1,5	13,1 ± 1,2	31,5	2,71
SS28	4,6	±	0,8	76,5	±	1,8	18,9 ± 1,5	31,8	2,66
SS29	6,8	±	1,0	83,3	±	1,5	9,8 ± 1,0	31,0	2,69
SS30	4,9	±	0,9	89,6	±	1,3	5,4 ± 0,8	30,2	2,73
SS31	6,4	±	1,0	87,7	±	1,4	5,9 ± 0,8	23,3	2,67
SS32	4,8	±	0,9	87,7	±	1,4	7,5 ± 0,9	32,9	2,74
SS33	4,3	±	0,8	88,8	±	1,3	6,8 ± 0,9	41,1	2,73
SS34	7,5	±	1,0	82,3	±	1,6	10,2 ± 1,0	33,0	2,72
SS35	2,0	±	0,7	93,4	±	1,1	4,6 ± 0,8	33,9	2,72

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.2 – Percentuali delle principali frazioni granulometriche e peso specifico dei sedimenti								
	Ghiaia ± incertezza (%)		Sabbia ± incertezza (%)		Frazione < 63 µm ± incertezza (%)		Umidità (%)	Peso Specifico (g/cm <sup>3</sup> )
SS36	3,3	± 0,8	89,4	± 1,3	7,2	± 0,9	36,8	2,72
SS37	4,1	± 0,8	83,3	± 1,5	12,5	± 1,2	40,2	2,71
SS 37 Bis	5,8	± 0,9	91,5	± 1,2	2,7	± 0,7	32,8	2,70
SS38	6,6	± 1,0	83,6	± 1,5	9,7	± 1,0	35,8	2,71
SS39	3,7	± 0,8	90,3	± 1,3	6,0	± 0,8	34,5	2,68
SS40	6,1	± 1,0	88,2	± 1,4	5,7	± 0,8	34,7	2,72
SS41	2,1	± 0,7	70,7	± 2,0	27,2	± 2,0	39,9	2,72

Nella Tabella 5.1.3 sono riportati i risultati del colore secondo la scala Munsell.

Tabella 5.1.3 - Risultati dell'analisi colorimetrica secondo MUNSELL.		
	Colore (MUNSELL)	Note
Transetto SN		
SN01	2,5Y (6/2)	Grigio brunastro chiaro
SN02	2,5Y (6/2)	Grigio brunastro chiaro
SN03	2,5Y (7/2)	Grigio chiaro
SN08	2,5Y 6/2 (5/2, 7/2, 8/4,8/1)	Grigio brunastro chiaro
		(Variegato con: Marrone grigiastro, Grigio chiaro, Giallo pallido, Bianco)
SN09	2,5Y 6/2 (5/2, 7/2, 8/4,8/1)	Grigio brunastro chiaro
		(Variegato con: Marrone grigiastro, Grigio chiaro, Giallo pallido, Bianco)
SN10	2,5Y 6/2 (5/2, 7/2, 8/4,8/1)	Grigio brunastro chiaro
		(Variegato con: Marrone grigiastro, Grigio chiaro, Giallo pallido, Bianco)
SN11	2,5Y 6/2 (5/2, 7/2, 8/4,8/1)	Grigio brunastro chiaro
		(Variegato con: Marrone grigiastro, Grigio chiaro, Giallo pallido, Bianco)
SN12	2,5Y 6/2 (5/2, 7/2, 8/4,8/1)	Grigio brunastro chiaro
		(Variegato con: Marrone grigiastro, Grigio chiaro, Giallo pallido, Bianco)
SN13	2,5Y 6/2 (5/2, 7/2, 8/4,8/1)	Grigio brunastro chiaro
		(Variegato con: Marrone grigiastro, Grigio chiaro, Giallo pallido, Bianco)
SN14	2,5Y 6/2 (5/2, 7/2, 8/4,8/1)	Grigio brunastro chiaro
		(Variegato con: Marrone grigiastro, Grigio chiaro, Giallo pallido, Bianco)
SN15	2,5Y 6/2 (5/2, 7/2, 8/4,8/1)	Grigio brunastro chiaro
		(Variegato con: Marrone grigiastro, Grigio chiaro, Giallo pallido, Bianco)
SN16	2,5Y 7/2	Grigio chiaro
SN17	2,5Y 6/3	Marrone giallastro chiaro
SN18	2,5Y 7/2	Grigio chiaro

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.3 - Risultati dell'analisi colorimetrica secondo MUNSSELL.

	Colore (MUNSSELL)	Note
SN19	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SN20	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SN21	2,5Y 7/2	Grigio chiaro
SN22	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SN23	2,5Y 7/2	Grigio chiaro
SN24	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SN25	2,5Y 7/2	Grigio chiaro
SN26	2,5Y 5/2	Marrone grigiastro
SN27	2,5Y 5/2	Marrone grigiastro
SN28	2,5Y 5/2	Marrone grigiastro
SN29	2,5Y 5/2	Marrone grigiastro
SN30	2,5Y 5/2	Marrone grigiastro
SN31	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SN32	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SN33	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SN34	2,5Y/6/3 (8/1, 7/4)	Marrone giallastro (Tracce: Bianco, Giallo pallido)
SN35	2,5Y/6/3 (8/1)	Marrone Giallastro chiaro (Tracce: Bianco)
SN 35 bis	2,5Y 6/3 (8/1)	Marrone Giallastro chiaro (Tracce: Bianco)
SN36	2,5Y/6/3 (8/1)	Marrone Giallastro chiaro (Tracce: Bianco)
SN37	2,5Y/6/3 (8/1, 7/4)	Marrone giallastro chiaro (Tracce: Bianco, Giallo pallido)
SN38	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SN39	2,5Y 7/2	Grigio chiaro
SN40	2,5Y 7/2	Grigio chiaro
SN41	2,5Y 7/2	Grigio chiaro
<b>Transetto SS</b>		
SS00	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS01	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS02	2,5Y 6/3	Marrone giallastro chiaro Grigio brunastro chiaro
SS07	2,5Y 6/2 (5/2, 7/2, 8/4,8/1)	(Variegato con: marrone grigiastro, grigio chiaro, giallo pallido, bianco) Grigio brunastro chiaro
SS08	2,5Y 6/2 (5/2, 7/2, 8/4,8/1)	(Variegato con: marrone grigiastro, grigio chiaro, giallo pallido, bianco) Grigio brunastro chiaro
SS09	2,5Y 6/2 (5/2, 7/2, 8/4,8/1)	(Variegato con: marrone grigiastro, grigio chiaro, giallo pallido, bianco) Grigio brunastro chiaro
SS10	2,5Y 6/2 (5/2, 7/2, 8/4,8/1)	(Variegato con: marrone grigiastro, grigio chiaro, giallo pallido, bianco) Grigio brunastro chiaro
SS11	2,5Y 6/2 (5/2, 7/2, 8/4,8/1)	(Variegato con: marrone grigiastro, grigio chiaro, giallo pallido, bianco)
SS12	2,5Y 5/2 (6/2 7/2. 1/2.5,7/1)	Marrone grigiastro

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.3 - Risultati dell'analisi colorimetrica secondo MUNSSELL.

	Colore (MUNSSELL)	Note
		(Variegato con: grigio brunastro chiaro, nero, grigio chiaro)
SS13	2,5Y 5/2 (6/2 7/2. 1/2.5,7/1)	Marrone grigiastro (variegato con: grigio brunastro chiaro, nero, grigio chiaro)
SS14	2,5Y 5/2(6/2 7/2. 1/2.5,7/1)	Marrone grigiastro (Variegato con: grigio brunastro chiaro, nero, grigio chiaro)
SS15	2,5Y 6/2(5/2, 7/2, 8/4,8/1)	Grigio brunastro chiaro (Variegato con: marrone grigiastro, grigio chiaro, giallo pallido, bianco)
SS16	2,5Y 5/2 (7/2, 7/3)	Marrone grigiastro (Variegato con: grigio chiaro, giallo pallido)
SS17	2,5Y 6/2)	Grigio brunastro chiaro
SS18	2,5Y 5/3	Marrone olivastro chiaro
SS19	2,5Y 5/2	Marrone grigiastro
SS20	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS21	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS22	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS23	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS24	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS25	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS26	2,5Y 7/2	Grigio chiaro
SS27	2,5Y 6/3	Marrone giallastro chiaro
SS28	2,5Y 7/2	Grigio chiaro
SS29	2,5Y/6/3 (8/1, 7/4)	Marrone giallastro chiaro (tracce: bianco, giallo pallido)
SS30	2,5Y/6/3 (8/1, 6/4)	Marrone giallastro chiaro (tracce: bianco)
SS31	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS32	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS33	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS34	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS35	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS36	2,5 2 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS37	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS 37 Bis	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS38	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS39	2,5Y 6/2	Grigio brunastro chiaro
SS40	2,5Y/6/3 (8/1, 6/4)	Marrone giallastro chiaro (tracce: bianco)
SS41	2,5Y 7/2	Grigio chiaro

Nella Tabella 5.1.4 sono riportati i risultati della ricerca dei metalli in tracce. Si rilevano elevate concentrazioni di Arsenico, superiori a L2, ossia livello chimico di riferimento nazionale DM173/2016 (64 su 77 e quindi 83% dei casi) nella maggior parte delle stazioni e superiori a L1 nelle restanti stazioni (ossia 9 stazioni pari all' 11,7%) ad eccezione di SN01, SN02, SN39 e SN40. Si rileva che la concentrazione delle stazioni più contaminate supera il valore della Colonna B Tab.1 del D. Lgs 152/06 (SN08, SN09, SN10, SN11, SN12, SN13, SN14, SN15, SN16, SN17, SN18, SN19, SS07, SS08, SS10, SS11, SS12, SS13, SS15, SS16, SS17). Inoltre, in 73 stazioni (ossia 94,8% del totale) i valori superano il valore limite del DM 172/2015. Si rileva inoltre la presenza diffusa di Cromo e Nichel.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Il Cromo si rileva in concentrazioni superiori a L1 (e quindi anche nel DM 172/2015) nelle stazioni SN02, SN03, SN10, SN12, SN16, SN17, SN18, SN19, SN20, SN21, SN22, SN23, SN25, SN26, SN27, SN28, SN29, SN30, SS01, SS02, SS07, SS11, SS16, SS17, SS18, SS19, SS20, SS21, SS22, SS23, SS24, SS25, SS26, SS27, SS28, SS29, senza tuttavia superare L2.

Il Nichel si rileva in concentrazioni superiori a L1 nelle stazioni SN16, SN17, SN18, SN19, SN20, SN21, SN22, SN23, SN25, SN26, SN27, SN28, SN29, SN30, SN31, SN41, SS17, SS18, SS19, SS20, SS21, SS22, SS23, SS24, SS25, SS26, SS27, SS28, SS29, senza tuttavia superare L2.

Il Mercurio supera il limite L1 (e quindi anche il DM 172/2015) unicamente nel campione SN13.

E' stata rilevata una concentrazione di Piombo superiore a L1 ma inferiore a L2 nelle stazioni SN17, SN18, SN20, SN21, SN24, SS17, SS20 (e quindi anche dei limiti previsti dal DM 172/2015).

Inoltre, si rileva nella stazione SN18 una concentrazione di Rame superiore a L2 e nella stazione in SS17 superiore a L1.

Infine è stata osservata una concentrazione di Zinco superiore a L1 in SN18 e maggiore di L2 in SN24 (e quindi anche superiore al limite della Colonna A Tab1 del D. Lgs 152/06).

Tabella 5.1.4– Concentrazioni dei metalli in tracce. I dati sono espressi in mg/kg s.s. (Alluminio % ss). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>\$). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>c).

	Al	As	Cd	Cr tot	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Transetto SN									
SN01	0,68	10,20	0,045	37,93	4,57	0,023	22,12	8,03	43,49
SN02	0,64	10,51	0,041	<b>76,95</b>	4,56	0,021	22,64	7,75	46,06
SN03	0,74	<b>15,25</b>	0,067	<b>67,22</b>	3,67	0,024	24,15	9,95	48,78
SN08	0,31	<b>54,30</b>	0,032	23,51	2,80	0,038	19,15	10,50	27,84
SN09	0,60	<b>53,13</b>	0,027	30,67	4,13	0,052	26,87	10,67	30,03
SN10	0,38	<b>58,27</b>	0,028	<b>51,24</b>	2,58	0,028	29,17	7,79	21,07
SN11	0,41	<b>55,65</b>	0,027	33,46	3,21	0,050	27,07	11,41	23,54
SN12	1,16	<b>51,93</b>	0,044	<b>61,43</b>	11,59	0,15	29,12	23,24	55,47
SN13	0,41	<b>58,18</b>	0,026	24,05	3,88	<b>0,55</b>	17,40	11,77	30,39
SN14	0,35	<b>59,48</b>	0,016	26,49	3,42	0,045	18,66	11,79	25,55
SN15	0,36	<b>54,11</b>	0,016	33,23	3,33	0,037	26,10	12,16	25,90
SN16	1,30	<b>57,97</b>	0,048	<b>56,14</b>	19,06	0,14	<b>39,77</b>	25,51	69,67
SN17	1,14	<b>73,52</b>	0,080	<b>100,84</b>	37,51	0,15	<b>52,78</b>	<b>32,99</b>	82,05
SN18	2,28	<b>106,53</b>	0,11	<b>101,59</b>	<b>67,82</b>	0,23	<b>63,58</b>	<b>53,66</b>	<b>135,10</b>
SN19	1,96	<b>52,82</b>	0,069	<b>131,17</b>	23,09	0,14	<b>74,60</b>	27,08	73,06
SN20	4,39	<b>37,93</b>	0,056	<b>95,07</b>	28,99	0,22	<b>71,57</b>	<b>34,29</b>	94,71
SN21	4,71	<b>35,56</b>	0,047	<b>92,39</b>	27,08	0,20	<b>67,40</b>	<b>33,36</b>	92,79
SN22	4,48	<b>30,08</b>	0,043	<b>93,76</b>	23,27	0,16	<b>67,21</b>	29,57	81,97
SN23	5,05	<b>29,36</b>	0,061	<b>91,74</b>	20,37	0,14	<b>65,50</b>	26,79	74,99
SN24	3,49	<b>19,59</b>	0,080	33,36	36,99	0,16	19,53	<b>65,23</b>	<b>256,51</b>
SN25	1,94	<b>37,97</b>	0,066	<b>76,04</b>	12,38	0,074	<b>49,59</b>	19,84	50,90
SN26	1,99	<b>34,60</b>	0,061	<b>77,99</b>	12,73	0,11	<b>50,96</b>	21,84	56,32
SN27	1,73	<b>37,01</b>	0,050	<b>71,68</b>	11,00	0,078	<b>43,63</b>	19,60	48,41
SN28	1,66	<b>25,16</b>	0,059	<b>72,86</b>	11,55	0,078	<b>46,54</b>	19,55	49,57
SN29	1,39	<b>38,50</b>	0,048	<b>78,80</b>	9,00	0,081	<b>43,39</b>	20,70	48,28
SN30	1,39	<b>37,01</b>	0,051	<b>74,06</b>	9,32	0,074	<b>40,88</b>	19,51	46,80
SN31	0,68	<b>24,50</b>	0,039	31,31	9,01	0,090	<b>30,33</b>	17,80	42,78

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.4– Concentrazioni dei metalli in tracce. I dati sono espressi in mg/kg s.s. (Alluminio % ss). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	Al	As	Cd	Cr tot	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
SN32	0,49	<b>23,85</b>	0,029	19,45	3,67	0,045	12,64	10,69	24,77
SN33	0,52	<b>30,09</b>	0,029	19,13	3,68	0,043	13,72	10,09	26,91
SN34	0,47	<b>25,92</b>	0,045	15,58	3,59	0,045	11,50	13,90	32,00
SN35	0,38	<b>29,05</b>	0,024	17,15	2,64	0,037	9,29	12,13	29,27
SN 35 bis	0,64	<b>24,03</b>	0,060	19,81	6,10	0,060	13,32	14,58	34,87
SN36	0,44	<b>26,00</b>	0,026	16,82	3,26	0,049	10,90	11,54	29,15
SN37	0,42	<b>16,60</b>	0,029	13,91	3,02	0,047	9,08	9,58	23,24
SN38	0,39	<b>17,29</b>	0,014	10,39	3,24	0,055	8,11	11,13	25,47
SN39	1,19	8,59	0,030	23,74	7,01	0,066	17,44	10,87	30,23
SN40	1,34	7,41	0,038	30,87	8,85	0,075	22,48	15,54	34,54
SN41	1,97	<b>28,53</b>	0,045	45,99	12,07	0,083	<b>32,58</b>	20,17	54,75
Transetto SS									
SS00	0,68	<b>15,33</b>	0,031	37,82	5,08	0,030	24,82	10,47	57,79
SS01	0,74	<b>13,33</b>	0,038	<b>74,69</b>	5,08	0,034	24,60	11,36	55,55
SS02	0,62	<b>13,29</b>	0,045	<b>84,25</b>	3,65	0,028	23,54	8,42	49,93
SS07	0,34	<b>57,09</b>	0,025	<b>71,70</b>	2,63	0,028	25,41	9,25	21,17
SS08	0,62	<b>50,19</b>	0,023	35,60	4,37	0,058	22,59	11,52	28,57
SS09	0,49	<b>47,52</b>	0,024	24,83	4,22	0,057	18,33	12,42	25,57
SS10	0,29	<b>53,90</b>	0,013	18,91	2,90	0,060	15,13	10,66	21,17
SS11	0,36	<b>53,32</b>	0,021	<b>76,79</b>	3,48	0,058	18,98	11,93	23,20
SS12	0,37	<b>52,20</b>	0,021	19,67	3,25	0,049	14,87	11,82	23,16
SS13	0,26	<b>54,38</b>	0,021	24,52	2,51	0,043	11,17	11,08	18,47
SS14	0,30	<b>48,50</b>	0,014	18,55	3,65	0,053	8,12	11,78	23,11
SS15	0,31	<b>54,95</b>	0,015	18,27	4,64	0,038	18,24	10,75	23,34
SS16	0,75	<b>72,55</b>	0,054	<b>84,97</b>	25,31	0,084	27,85	26,03	58,21
SS17	1,51	<b>83,33</b>	0,096	<b>85,71</b>	<b>40,45</b>	0,13	<b>48,79</b>	<b>39,04</b>	95,04
SS18	1,40	<b>40,44</b>	0,049	<b>105,29</b>	16,39	0,10	<b>61,79</b>	22,45	60,13
SS19	1,65	<b>49,64</b>	0,040	<b>134,29</b>	14,74	0,12	<b>73,69</b>	23,35	61,13
SS20	4,74	<b>32,98</b>	0,055	<b>94,12</b>	27,94	0,23	<b>69,51</b>	<b>34,81</b>	94,07
SS21	4,74	<b>24,90</b>	0,049	<b>95,04</b>	23,28	0,15	<b>69,64</b>	26,30	81,29
SS22	5,08	<b>29,47</b>	0,050	<b>96,04</b>	22,57	0,16	<b>67,58</b>	27,92	80,32
SS23	2,96	<b>31,17</b>	0,045	<b>99,58</b>	18,36	0,13	<b>67,50</b>	23,63	69,39
SS24	2,05	<b>35,80</b>	0,048	<b>90,75</b>	14,31	0,11	<b>62,24</b>	22,36	58,41
SS25	1,85	<b>43,40</b>	0,057	<b>85,19</b>	11,83	0,11	<b>52,70</b>	23,46	55,52
SS26	1,76	<b>39,57</b>	0,044	<b>96,18</b>	11,22	0,086	<b>66,87</b>	20,90	57,67
SS27	1,68	<b>39,85</b>	0,044	<b>91,16</b>	10,70	0,087	<b>58,26</b>	23,03	57,10
SS28	1,60	<b>40,42</b>	0,048	<b>78,30</b>	9,81	0,087	<b>48,70</b>	22,37	55,41
SS29	1,27	<b>33,84</b>	0,044	<b>62,24</b>	7,42	0,069	<b>38,81</b>	16,76	47,46
SS30	0,68	<b>36,23</b>	0,034	42,13	4,55	0,045	29,64	15,19	33,53

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.4– Concentrazioni dei metalli in tracce. I dati sono espressi in mg/kg s.s. (Alluminio % ss). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	Al	As	Cd	Cr tot	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
SS31	0,65	<b>24,38</b>	0,056	22,12	4,98	0,053	16,07	12,51	32,58
SS32	0,52	<b>21,09</b>	0,046	21,58	6,71	0,068	21,61	15,36	35,82
SS33	0,79	<b>23,41</b>	0,049	24,42	6,09	0,071	19,48	15,60	35,85
SS34	0,47	<b>24,47</b>	0,055	18,40	5,69	0,062	16,33	14,14	34,84
SS35	0,42	<b>29,00</b>	0,039	17,37	4,89	0,056	14,85	12,90	29,62
SS36	0,61	<b>26,69</b>	0,019	20,19	4,74	0,060	14,68	16,61	34,44
SS37	0,43	<b>22,01</b>	0,032	19,42	4,92	0,059	17,97	13,42	33,69
SS 37 Bis	0,47	<b>27,17</b>	0,028	15,54	3,49	0,045	9,89	15,25	24,61
SS38	0,56	<b>23,79</b>	0,024	16,75	6,38	0,076	17,01	15,48	32,76
SS39	0,45	<b>19,13</b>	0,014	14,08	4,49	0,056	12,34	12,36	29,16
SS40	0,57	<b>12,37</b>	0,023	12,45	4,22	0,049	10,22	10,14	23,79
SS41	1,59	<b>36,56</b>	0,047	35,76	9,52	0,084	25,64	22,61	49,71
<b>DM173/2016 L1</b>	-	<b>12</b>	<b>0,3</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>0,3</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>100</b>
<b>DM173/2016 L2</b>	-	<b>20</b>	<b>0,8</b>	<b>150</b>	<b>52</b>	<b>0,8</b>	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>150</b>
Tab.1 Col A (§)		20	2	150	120	1	120	100	150
Tab.1 Col B (§)		50	15	800	600	5	500	1000	1500
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)		12	0,3	50	-	0,3	-	30	-

Nelle seguenti tabelle 5.1.5 e 5.1.6 sono riportati i risultati della ricerca dei fitofarmaci, risultati al di sotto del limite di quantificazione in tutte le stazioni.







Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella tabella 5.1.7 sono riportate le concentrazioni dei composti organostannici. Tutti i composti analizzati sono al di sotto del limite di quantificazione.

Tabella 5.1.7 - Concentrazione dei composti organostannici (espressi in  $\mu\text{g}/\text{kg}$  s.s.). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>§), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç). nc=non calcolabile

	Dibutil stagno	Monobutil stagno	tetrabutilstagno	tributilstagno	trifenilstagno	sommatoria organostannici
Transetto SN						
SN01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN02	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN03	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN08	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN09	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN11	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN12	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN13	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN14	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN15	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN16	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN17	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN18	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN19	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN20	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN21	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN22	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN23	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN24	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN25	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN26	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN27	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN28	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN29	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN30	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN31	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN32	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN33	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN34	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN35	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN 35 bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN36	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN37	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.7 - Concentrazione dei composti organostannici (espressi in µg/kg s.s.). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>§), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç). nc=non calcolabile

	Dibutil stagno	Monobutil stagno	tetrabutilstagno	tributilstagno	trifenilstagno	sommatoria organostannici
SN38	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN39	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN40	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN41	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
<b>Transetto SS</b>						
SS00	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS02	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS07	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS08	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS09	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS11	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS12	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS13	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS14	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS15	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS16	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS17	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS18	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS19	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS20	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS21	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS22	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS23	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS24	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS25	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS26	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS27	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS28	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS29	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS30	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS31	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS32	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS33	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS34	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS35	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.7 - Concentrazione dei composti organostannici (espressi in µg/kg s.s.). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç). nc=non calcolabile

	Dibutil stagno	Monobutil stagno	tetrabutilstagno	tributilstagno	trifenilstagno	sommatoria organostannici
SS36	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS37	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS 37 Bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS38	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS39	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS40	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS41	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
<b>DM173/2016 L1</b>				<b>5</b>		
<b>DM173/2016 L2</b>						<b>72</b>
Tab.1 Col A (\$)						
Tab.1 Col B (§)						
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)				5		

Nella tabella 5.1.8 sono riportati i risultati relativi alle analisi per il contenuto di idrocarburi (leggeri e pesanti). Sono stati rilevati esclusivamente idrocarburi pesanti in quasi tutte le stazioni, ad esclusione di SN11, SN14, SN15, SN34, SN35, SN37, SS07, SS12, SS13 e SS40, in concentrazioni molto modeste con un massimo pari a 16,41 mg/kg s.s. nella stazione SN21, anch'esso inferiore a L2.

Tabella 5.1.8 – Risultati delle analisi relative agli idrocarburi pesanti (mg/kg s.s.) e leggeri (in mg/kg). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016 in mg/kg s.s. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	Idrocarburi pesanti C>12	Idrocarburi leggeri C<12
<b>Transetto SN</b>		
SN01	11,13	< 0,5
SN02	6,78	< 0,5
SN03	5,41	< 0,5
SN08	9,61	< 0,5
SN09	6,61	< 0,5
SN10	6,88	< 0,5
SN11	< 5	< 0,5
SN12	9,54	< 0,5
SN13	6,7	< 0,5
SN14	< 5	< 0,5
SN15	< 5	< 0,5
SN16	6,7	< 0,5
SN17	9,31	< 0,5

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.8 – Risultati delle analisi relative agli idrocarburi pesanti (mg/kg s.s.) e leggeri (in mg/kg). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016 in mg/kg s.s. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>\$). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	Idrocarburi pesanti C>12	Idrocarburi leggeri C<12
SN18	13,47	< 0,5
SN19	8,19	< 0,5
SN20	14,55	< 0,5
SN21	16,41	< 0,5
SN22	11,60	< 0,5
SN23	9,46	< 0,5
SN24	13,30	< 0,5
SN25	8,27	< 0,5
SN26	9,08	< 0,5
SN27	8,18	< 0,5
SN28	8,39	< 0,5
SN29	5,74	< 0,5
SN30	7,64	< 0,5
SN31	16,01	< 0,5
SN32	8,19	< 0,5
SN33	10,36	< 0,5
SN34	< 5	< 0,5
SN35	< 5	< 0,5
SN 35 bis	13,50	< 0,5
SN36	5,25	< 0,5
SN37	< 5	< 0,5
SN38	12,01	< 0,5
SN39	7,05	< 0,5
SN40	8,17	< 0,5
SN41	5,94	< 0,5
Transetto SS		
SS00	15,88	< 0,5
SS01	5,75	< 0,5
SS02	6,80	< 0,5
SS07	< 5	< 0,5
SS08	10,5	< 0,5
SS09	10,78	< 0,5
SS10	5,61	< 0,5
SS11	5,55	< 0,5
SS12	< 5	< 0,5
SS13	< 5	< 0,5
SS14	5,03	< 0,5
SS15	6,03	< 0,5

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.8 – Risultati delle analisi relative agli idrocarburi pesanti (mg/kg s.s.) e leggeri (in mg/kg). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016 in mg/kg s.s. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>\$). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	Idrocarburi pesanti C>12	Idrocarburi leggeri C<12
SS16	7,43	< 0,5
SS17	15,04	< 0,5
SS18	10,35	< 0,5
SS19	7,7	< 0,5
SS20	15,33	< 0,5
SS21	14,82	< 0,5
SS22	12,68	< 0,5
SS23	9,78	< 0,5
SS24	12,72	< 0,5
SS25	6,92	< 0,5
SS26	8,35	< 0,5
SS27	10,49	< 0,5
SS28	6,55	< 0,5
SS29	5,69	< 0,5
SS30	5,16	< 0,5
SS31	10,44	< 0,5
SS32	12,44	< 0,5
SS33	11,66	< 0,5
SS34	14,45	< 0,5
SS35	13,83	< 0,5
SS36	11,14	< 0,5
SS37	11,56	< 0,5
SS 37 Bis	13,55	< 0,5
SS38	14,46	< 0,5
SS39	10,11	< 0,5
SS40	< 5	< 0,5
SS41	10,34	< 0,5
<b>DM173/2016 L1</b>	-	-
<b>DM173/2016 L2</b>	<b>50</b>	-
Tab.1 Col A (\$)	50	10
Tab.1 Col B (\$)	750	250
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	-	-

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. <b>00</b></p>	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. <b>00</b></p>	

Nelle tabelle 5.1.9 e 5.1.10 sono riportati i risultati relativi alle analisi per il contenuto di idrocarburi policiclici aromatici. Questi composti sono stati rilevati in concentrazione estremamente modesta in quasi tutte le stazioni. Superamenti di L1 sono stati osservati solo in tre casi: nella stazione SN38 (esclusivamente per il benzo(a)pirene), nella stazione SS00 (esclusivamente per il benzo(k)fluorantene), nella stazione SS20 (esclusivamente per il benzo(b)fluorantene) e nella stazione SS08 dove la contaminazione è risultata leggermente più diffusa in quanto estesa a benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, antracene, fenantrene e fluorantene.

In nessun caso sono stati rilevati superamenti di L2.

Tabella 5.1.9 – Risultati delle analisi relative agli idrocarburi policiclici aromatici (in µg/kg s.s.). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>§), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

Transetto SN	benzo(a)pirene	benzo(b)fluorantene	benzo(k)fluorantene	benzo(g,h,i)perilene	indeno(1,2,3-c,d)pirene	antracene	benzo(a)antracene	crisene	dibenzo(a,h)antracene	pirene	fenantrene	fluorantene	naftalene	acenaftene	acenaftilene	fluorene	benzo(e)pirene	benzo(j)fluorantene	Σ policiclici aromatici
SN01	16,80	21,93	11,25	10,21	12,01	3,52	17,94	14,11	3,04	18,67	7,98	24,36	1,71	< 1	2,68	1,12	10,69	8,48	186,5
SN02	6,89	10,14	4,95	4,78	5,72	1,85	6,34	4,97	1,43	6,24	3,91	8,65	1,33	< 1	1,55	< 1	4,69	3,64	77,08
SN03	10,87	14,12	6,98	7,48	8,71	2,61	9,08	8,36	2,33	6,96	4,76	9,11	1,62	< 1	1,27	< 1	7,01	5,42	106,69
SN08	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2,05	< 1	2,64	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	4,69
SN09	6,60	9,49	4,32	4,75	5,44	1,60	6,19	5,69	1,25	6,86	2,91	8,73	1,33	< 1	< 1	< 1	4,47	3,00	72,63
SN10	< 1	1,11	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,11
SN11	< 1	1,46	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,05	< 1	1,33	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,84
SN12	20,30	31,71	14,30	15,83	18,57	3,16	18,80	14,06	3,79	18,56	7,99	23,87	2,74	< 1	2,39	1,34	13,71	9,90	221,02
SN13	1,03	1,85	< 1	1,14	1,21	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,12	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	6,35
SN14	< 1	1,49	< 1	< 1	1,04	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,14	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,67
SN15	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SN16	8,49	15,28	6,39	8,91	10,32	1,19	7,33	5,72	2,05	7,58	4,34	10,33	1,81	< 1	< 1	< 1	7,18	4,50	101,42
SN17	7,25	12,66	5,33	7,77	9,47	1,77	6,90	6,35	1,81	7,02	5,39	8,74	1,26	< 1	1,08	< 1	6,31	4,09	93,2
SN18	12,31	20,18	8,31	10,82	13,89	1,98	11,35	10,26	2,75	15,33	6,38	18,15	1,71	< 1	1,83	< 1	10,68	6,69	152,62
SN19	10,92	22,88	9,25	11,34	15,10	1,98	10,31	9,66	2,78	13,11	5,92	14,57	2,10	< 1	2,26	< 1	10,46	6,63	149,27
SN20	16,33	39,70	15,73	18,35	26,75	2,69	14,98	15,16	4,40	18,28	9,15	21,12	2,46	< 1	2,29	1,25	16,18	10,39	235,21
SN21	13,23	32,26	12,49	14,71	21,93	2,32	11,79	12,42	3,47	15,18	8,97	17,61	2,59	< 1	2,59	1,19	13,13	8,41	194,29
SN22	8,54	23,69	8,82	10,69	16,44	1,51	7,82	8,62	2,51	10,43	6,69	11,93	2,18	< 1	2,02	< 1	9,47	6,00	137,36
SN23	6,35	19,14	6,86	8,75	13,55	1,02	5,72	6,46	2,12	7,93	5,36	8,83	1,62	< 1	1,56	< 1	7,71	4,87	107,85
SN24	7,81	23,11	8,79	9,98	15,57	1,22	7,08	7,36	2,34	10,13	6,97	11,66	1,95	< 1	1,79	1,03	8,94	5,88	131,61
SN25	2,16	8,42	2,97	4,04	6,57	< 1	1,86	2,11	< 1	3,00	2,42	2,87	1,54	< 1	< 1	< 1	3,28	2,13	43,37
SN26	2,67	9,00	3,78	4,26	6,75	< 1	2,37	1,32	< 1	3,85	2,51	3,70	1,20	< 1	< 1	< 1	3,61	2,32	47,34
SN27	2,41	8,20	2,85	3,61	5,84	< 1	2,20	2,50	< 1	3,48	2,66	3,64	1,15	1,75	< 1	< 1	3,33	2,08	45,7
SN28	2,25	7,53	2,68	4,04	5,96	< 1	2,12	2,35	< 1	2,57	2,26	2,91	1,28	< 1	< 1	< 1	3,03	1,88	40,86
SN29	2,72	7,64	2,90	3,47	5,25	< 1	2,64	2,74	< 1	2,90	1,76	2,99	< 1	< 1	< 1	< 1	3,10	2,04	40,15
SN30	1,94	6,92	2,46	3,21	5,24	< 1	1,86	1,86	< 1	2,64	1,76	2,67	< 1	< 1	< 1	< 1	2,74	1,72	35,02
SN31	2,66	8,52	4,26	4,61	11,50	< 1	1,91	1,68	1,15	3,01	1,76	3,10	< 1	< 1	< 1	< 1	3,09	2,90	50,15
SN32	< 1	2,23	< 1	1,27	2,68	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	6,18
SN33	1,21	3,15	1,33	1,73	3,18	< 1	1,13	1,06	< 1	1,26	< 1	1,45	< 1	< 1	< 1	< 1	1,20	< 1	16,7
SN34	1,43	2,29	< 1	1,26	1,68	< 1	1,44	1,21	< 1	2,62	2,46	3,16	< 1	< 1	< 1	< 1	1,09	< 1	18,64
SN35	< 1	1,06	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,06
SN 35 bis	< 1	2,22	< 1	1,41	2,29	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,01	< 1	< 1	< 1	< 1	1,10	< 1	8,03
SN36	2,07	1,56	1,76	2,21	3,03	< 1	1,75	1,60	< 1	1,64	< 1	1,87	< 1	< 1	< 1	< 1	1,79	1,28	20,56

Tabella 5.1.9 – Risultati delle analisi relative agli idrocarburi policiclici aromatici (in µg/kg s.s.). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>§), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

Transetto SN	benzo(a)pirene	benzo(b)fluorantene	benzo(k)fluorantene	benzo(g,h,i)perilene	indeno(1,2,3-c,d)pirene	antracene	benzo(a)antracene	crisene	dibenzo(a,h)antracene	pirene	fenantrene	fluorantene	naftalene	acenaftene	acenaftilene	fluorene	benzo(e)pirene	benzo(j)fluorantene	Σ policiclici aromatici
SN37	< 1	< 1	< 1	< 1	1,18	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,18
SN38	<b>38,87</b>	30,72	22,36	15,35	28,46	13,50	33,07	24,56	5,51	44,16	41,50	53,59	< 1	4,97	< 1	4,80	12,85	13,17	387,44
SN39	1,37	4,40	1,56	2,07	3,09	< 1	1,25	1,31	< 1	1,86	1,56	2,26	1,16	< 1	< 1	< 1	1,86	1,13	24,88
SN40	3,96	8,71	3,51	3,79	5,72	1,55	4,30	3,81	< 1	6,29	4,50	7,57	< 1	< 1	< 1	< 1	3,52	2,39	59,62
SN41	4,19	10,49	3,93	3,92	6,19	1,21	5,20	5,15	< 1	6,36	5,90	8,49	< 1	< 1	< 1	< 1	4,26	2,84	68,13
<b>DM173/2016 L1</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>55</b>	<b>70</b>	<b>24</b>	<b>75</b>	<b>108</b>		<b>153</b>	<b>87</b>	<b>110</b>	<b>35</b>			<b>21</b>			<b>900</b>
<b>DM173/2016 L2</b>	<b>100</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>245</b>	<b>500</b>	<b>846</b>		<b>1398</b>	<b>544</b>	<b>1494</b>	<b>391</b>			<b>144</b>			<b>4000</b>
Tab.1 Col A (§)	100	500	500	100	100		500	5000	100	5000									10000
Tab.1 Col B (§)	10000	10000	10000	10000	5000		10000	50000	10000	50000									100000
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	30	40	20	55	70	24						110	35						

Tabella 5.1.10– Risultati delle analisi relative agli idrocarburi policiclici aromatici (in µg/kg s.s.). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>§), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

Transetto SS	benzo(a)pirene	benzo(b)fluorantene	benzo(k)fluorantene	benzo(g,h,i)perilene	indeno(1,2,3-c,d)pirene	antracene	benzo(a)antracene	crisene	dibenzo(a,h)antracene	pirene	fenantrene	fluorantene	naftalene	acenaftene	acenaftilene	fluorene	benzo(e)pirene	benzo(j)fluorantene	Σ policiclici aromatici
SS00	28,39	36,07	<b>20,66</b>	17,61	29,23	5,32	23,70	17,94	6,38	23,12	14,11	31,13	2,01	< 1	4,36	1,85	15,79	12,61	290,27
SS01	15,39	18,08	8,83	9,88	11,48	3,51	16,17	13,30	2,99	13,86	6,58	19,14	2,22	< 1	1,63	1,27	10,38	8,17	162,89
SS02	11,78	16,05	7,65	7,90	9,04	2,15	10,38	7,74	2,36	9,19	3,82	11,58	< 1	< 1	2,18	< 1	7,92	6,17	115,89
SS07	1,03	1,43	< 1	< 1	< 1	< 1	1,02	< 1	< 1	1,06	< 1	1,43	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5,97
SS08	<b>38,14</b>	<b>43,07</b>	<b>24,06</b>	14,43	20,94	<b>44,12</b>	57,51	44,72	5,14	95,22	<b>110,27</b>	<b>145,72</b>	1,08	1,03	5,30	15,58	18,31	16,19	700,82
SS09	4,42	5,95	2,87	3,21	3,66	< 1	5,01	4,66	< 1	5,13	1,74	6,19	< 1	< 1	< 1	< 1	2,87	2,14	47,84
SS10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SS11	1,34	1,88	< 1	1,15	1,33	< 1	1,24	1,06	< 1	1,21	< 1	1,60	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10,82
SS12	< 1	1,40	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,40
SS13	< 1	1,38	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,02	< 1	1,24	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,64
SS14	1,93	2,88	1,31	1,30	1,59	< 1	2,54	2,12	< 1	3,28	2,04	5,11	< 1	< 1	< 1	< 1	1,35	< 1	25,45
SS15	1,37	1,94	< 1	< 1	1,14	< 1	1,83	1,44	< 1	2,55	1,29	3,70	< 1	1,11	< 1	< 1	< 1	< 1	16,38
SS16	6,26	10,10	4,43	4,94	5,89	< 1	6,64	5,21	1,32	8,43	2,51	10,82	1,26	1,00	< 1	< 1	4,84	3,23	76,88
SS17	14,93	23,97	10,98	12,62	14,47	3,48	14,14	12,61	2,94	17,52	7,35	21,44	2,16	< 1	2,42	1,10	11,37	7,32	180,81

Tabella 5.1.10– Risultati delle analisi relative agli idrocarburi policiclici aromatici (in µg/kg s.s.). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>§), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

Transetto SS	benzo(a)pirene	benzo(b)fluorantene	benzo(k)fluorantene	benzo(g,h,i)perilene	indeno(1,2,3-c,d)pirene	antracene	benzo(a)antracene	crisene	dibenzo(a,h)antracene	pirene	fenantrene	fluorantene	naftalene	acenaftene	acenaftiene	fluorene	benzo(e)pirene	benzo(j)fluorantene	Σ policiclici aromatici
SS18	8,82	16,12	6,82	8,66	11,24	1,65	7,75	6,63	2,12	10,03	3,93	11,14	1,91	< 1	2,30	1,08	7,87	4,81	112,86
SS19	11,41	20,99	9,00	10,38	14,09	2,38	10,60	10,03	2,69	12,70	5,41	14,90	2,34	< 1	2,59	< 1	9,69	6,35	145,54
SS20	19,17	<b>40,20</b>	16,71	20,10	26,62	3,60	17,65	17,14	4,76	21,88	10,43	25,12	3,15	< 1	3,49	1,48	17,61	11,60	260,70
SS21	8,73	24,03	9,24	11,12	15,90	1,73	8,02	8,29	2,58	10,71	6,70	12,35	1,75	< 1	1,84	< 1	9,34	5,93	138,26
SS22	9,19	25,83	9,90	12,42	18,13	1,47	8,05	8,47	2,76	11,40	6,51	12,13	1,79	< 1	2,07	< 1	10,31	6,79	147,21
SS23	5,01	16,11	5,93	7,47	11,24	< 1	4,49	4,81	1,70	6,41	4,86	6,92	1,96	< 1	1,36	< 1	6,03	3,88	88,17
SS24	3,81	12,06	4,45	5,97	9,59	< 1	3,37	3,70	1,39	5,11	3,17	5,06	1,56	< 1	1,13	< 1	4,87	3,28	68,52
SS25	3,06	9,40	3,37	4,86	7,54	< 1	2,82	2,89	1,02	4,13	2,68	4,23	1,51	< 1	< 1	< 1	4,07	2,63	54,20
SS26	2,47	8,13	2,93	3,53	5,70	< 1	2,39	2,38	< 1	3,02	1,60	3,18	< 1	< 1	< 1	< 1	3,37	2,15	40,84
SS27	1,95	7,04	2,50	3,10	5,14	< 1	1,74	1,92	< 1	2,57	1,69	2,47	< 1	< 1	< 1	< 1	2,80	1,79	34,70
SS28	1,96	7,30	2,60	3,06	5,17	< 1	1,69	1,76	< 1	2,64	1,65	2,60	< 1	< 1	< 1	< 1	2,77	1,76	34,96
SS29	2,02	6,02	2,21	2,58	4,00	< 1	2,02	1,87	< 1	2,70	1,85	2,99	< 1	< 1	< 1	< 1	2,43	1,53	32,23
SS30	< 1	2,65	< 1	1,29	1,98	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,04	< 1	6,96
SS31	< 1	2,28	< 1	1,48	2,63	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,00	< 1	7,39
SS32	1,76	5,25	2,12	3,27	6,30	< 1	1,32	1,22	< 1	1,81	1,41	2,02	< 1	< 1	< 1	< 1	2,07	1,38	29,95
SS33	< 1	3,66	1,43	2,21	4,37	< 1	< 1	< 1	< 1	1,33	1,01	1,31	< 1	< 1	< 1	< 1	1,43	< 1	16,73
SS34	2,25	4,40	1,94	2,78	5,07	< 1	1,89	1,61	< 1	3,29	2,06	3,71	< 1	< 1	< 1	< 1	1,91	1,32	32,23
SS35	1,35	3,68	1,53	2,13	4,10	< 1	1,12	< 1	< 1	1,82	1,64	2,01	< 1	< 1	< 1	< 1	1,45	< 1	20,83
SS36	< 1	2,56	1,03	1,57	3,17	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,01	< 1	< 1	< 1	< 1	1,02	< 1	10,36
SS37	1,43	3,58	1,50	1,88	3,71	< 1	1,33	1,13	< 1	2,21	1,72	2,73	< 1	< 1	< 1	< 1	1,40	< 1	22,59
SS 37 Bis	1,01	1,82	< 1	1,12	1,83	< 1	< 1	< 1	< 1	1,01	< 1	1,14	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	7,93
SS38	2,06	5,03	2,24	3,09	6,01	< 1	1,47	1,24	< 1	2,35	1,55	2,46	< 1	< 1	< 1	< 1	2,05	1,45	30,99
SS39	1,13	2,55	1,15	1,66	2,80	< 1	< 1	< 1	< 1	1,41	1,39	1,69	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	13,77
SS40	1,17	2,74	1,08	1,18	1,62	< 1	1,34	1,40	< 1	1,92	1,77	2,27	1,65	< 1	< 1	< 1	1,21	< 1	19,34
SS41	3,99	8,63	3,36	3,42	5,05	< 1	4,22	4,05	< 1	6,38	4,43	7,95	1,12	< 1	< 1	< 1	3,46	2,24	58,31
<b>DM173/2016 L1</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>55</b>	<b>70</b>	<b>24</b>	<b>75</b>	<b>108</b>		<b>153</b>	<b>87</b>	<b>110</b>	<b>35</b>				<b>21</b>		<b>900</b>
<b>DM173/2016 L2</b>	<b>100</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>245</b>	<b>500</b>	<b>846</b>		<b>1398</b>	<b>544</b>	<b>1494</b>	<b>391</b>				<b>144</b>		<b>4000</b>
Tab.1 Col A (§)	100	500	500	100	100		500	5000	100	5000									10000
Tab.1 Col B (§)	10000	10000	10000	10000	5000		10000	50000	10000	50000									100000
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	30	40	20	55	70	24						110	35						

Nelle tabelle 5.1.11 e 5.1.12 sono riportati i risultati relativi alle analisi per il contenuto dei Policlorobifenili. Questi composti sono risultati assenti con sporadiche eccezioni in cui solo alcuni PCB sono risultati rilevabili. Il valore più elevato è risultato 1,66 µg/kg s.s. per il PCB180 nella stazione SN29, in tutti gli altri casi le concentrazioni rilevate sono prossime al limite di quantificazione.

Tabella 5.1.11 – Risultati delle analisi relative ai policlorobifenili in µg/kg s.s. Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>§), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

Transetto SN	PCB 28	PCB 52	PCB 77	PCB 81	PCB 101	PCB 105	PCB 114	PCB 118	PCB 123	PCB 126	PCB 128	PCB 138	PCB 153	PCB 156	PCB 157	PCB 167	PCB 169	PCB 170	PCB 180	PCB 189	Σ PCB	
SN01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,17	0,25	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,13	< 0,1	0,85	
SN02	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,23	0,27	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,15	0,31	< 0,1	1,14	
SN03	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,15	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,27	
SN08	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN09	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,10	
SN11	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN12	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,14	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,17	0,27	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,11	< 0,1	0,70	
SN13	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN14	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN15	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN16	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN17	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,10	
SN18	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,13	
SN19	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,13	
SN20	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,11	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,17	0,22	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,16	< 0,1	0,67	
SN21	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,11	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,15	0,21	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,13	< 0,1	0,60	
SN22	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,11	0,16	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,27	
SN23	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,11	0,15	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,10	< 0,1	0,37	
SN24	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,10	0,11	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,21	
SN25	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN26	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN27	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN28	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN29	< 0,1	0,17	< 0,1	< 0,1	0,19	< 0,1	< 0,1	0,20	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,24	0,62	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,13	0,22	1,66	< 0,1	3,43	
SN30	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN31	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN32	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN33	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN34	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN35	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN 35 bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN36	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN37	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN38	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN39	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN40	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
SN41	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	nc	
<b>DM173/2016 L1</b>																					<b>8</b>	
<b>DM173/2016 L2</b>																					<b>60</b>	
Tab.1 Col A (§)																					60	
Tab.1 Col B (§)																						5000
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)																						8

 TERNA GROUP	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>
		Rev. <b>00</b>

Tabelle 5.1.12 – Risultati delle analisi relative ai policlorobifenili in µg/kg s.s. Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>§), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

Transetto SS	PCB 28	PCB 52	PCB 77	PCB 81	PCB 101	PCB 105	PCB 114	PCB 118	PCB 123	PCB 126	PCB 128	PCB 138	PCB 153	PCB 156	PCB 157	PCB 167	PCB 169	PCB 170	PCB 180	PCB 189	∑ PCB
SS00	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,4	<0,1	2,07
SS01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,15
SS02	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,18	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	0,22	0,37	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,18	<0,1	1,06
SS07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nc
SS08	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nc
SS09	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nc
SS10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nc
SS11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nc
SS12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nc
SS13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nc
SS14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nc
SS15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nc
SS16	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	0,11
SS17	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	0,18	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,16	<0,1	0,46
SS18	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS19	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11
SS20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	0,17	0,24	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	0,67
SS21	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS22	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,27
SS23	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10
SS24	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS25	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS26	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS27	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS28	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS29	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS31	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS32	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,30
SS33	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS34	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS35	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS36	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS37	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS 37 Bis	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,2	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,61
SS38	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS39	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS40	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
SS41	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.c.
DM173/2016 L1																					8
<b>DM173/2016 L2</b>																					<b>60</b>
Tab.1 Col A (§)																					60
Tab.1 Col B (§)																					5000
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)																					8

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>	
Rev. 00	Rev. 00	

Le analisi chimiche dei sedimenti mostrano, salvo trascurabili eccezioni, l'assenza di contaminazione da composti organici (idrocarburi, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati e composti organostannici), mentre sono state rilevate anomalie per quanto concerne i metalli in tracce.

In particolare, si rileva:

Elevati valori di Arsenico, superiori a L1, si rilevano in oltre il 93% delle stazioni. Nella maggior parte dei casi (83%), l'Arsenico risulta presente in concentrazioni superiori anche a L2 (e corrispondentemente ai valori della Colonna A Tab1 del D. Lgs 152/06). Per questo metallo in ben 21 stazioni (corrispondenti a più del 27% del totale) si osserva il superamento dei valori della Colonna B Tab1 del D. Lgs 152/06 (mediamente di circa il 5-10 % ma con tre superamenti di oltre il 20% ed un caso (SN18) di valore superiore al doppio di tale limite).

Risultano elevate anche le concentrazioni di Cromo e Nichel che superano il limite L1 rispettivamente nel 47% e nel 37,7% dei casi ma senza superamento di L2.

In due stazioni, pari al 2,3% del totale, è stato osservato il superamento del limite L1 del Rame che in uno dei due casi supera anche il valore di L2.

In sette stazioni, pari al 9% del totale, è stato osservato per il Piombo il superamento del limite L1 e conseguentemente il superamento degli Standard di Qualità Ambientale del DM 172/2015 il cui limite coincide con L1.

Si osservano, infine, due sole stazioni (2,3% del totale) in cui la concentrazione di Zinco è superiore a L1 di cui una maggiore anche di L2.

Tabella 5.1.13 - Schema riassuntivo dei campioni che superano i limiti di legge (indicati a sinistra) espressi in numero ed in percentuale di campioni (indicata a destra) che superano tali limiti.				
METALLO	As	Numero di campioni totali	Numero di campioni oltre limite	% campioni oltre limite
DM173/2016 L1	12	77	72	93,5
DM173/2016 L2	20		64	83,1
Tab.1 Col A (§)	20		64	83,1
Tab.1 Col B (§)	50		21	27,2
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	12		72	93,5
METALLO	CrTOT	Numero di campioni totali	Numero di campioni oltre limite	% campioni oltre limite
DM173/2016 L1	50	77	36	46,75
DM173/2016 L2	150		0	0
Tab.1 Col A (§)	150		0	0
Tab.1 Col B (§)	800		0	0
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	50		36	46,75
METALLO	Cu	Numero di campioni totali	Numero di campioni oltre limite	% campioni oltre limite
DM173/2016 L1	40	77	2	2,3
DM173/2016 L2	52		1	1,2
Tab.1 Col A (§)	120		0	0
Tab.1 Col B (§)	600		0	0
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	-		-	-
METALLO	Ni	Numero di campioni totali	Numero di campioni oltre limite	% campioni oltre limite
DM173/2016 L1	30	77	29	37,7
DM173/2016 L2	75		0	0
Tab.1 Col A (§)	120		0	0

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.13 - Schema riassuntivo dei campioni che superano i limiti di legge (indicati a sinistra) espressi in numero ed in percentuale di campioni (indicata a destra) che superano tali limiti.

Tab.1 Col B (\$)	500		0	0
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	-		-	-
METALLO	Pb	Numero di campioni totali	Numero di campioni oltre limite	% campioni oltre limite
DM173/2016 L1	30	77	7	9,1
DM173/2016 L2	70		0	0
Tab.1 Col A (\$)	100		0	0
Tab.1 Col B (\$)	1000		0	0
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	30		7	9,1
METALLO	Zn	Numero di campioni totali	Numero di campioni oltre limite	% campioni oltre limite
DM173/2016 L1	100	77	2	2,3
DM173/2016 L2	150		1	1,2
Tab.1 Col A (\$)	150		0	0
Tab.1 Col B (\$)	1500		0	0
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	-		-	-

Nella tabella 5.1.14 sono riportati i risultati relativi alla determinazione di azoto totale (N tot), fosforo (P), e sostanza organica (SO).

Tabella 5.1.14 – Risultati della determinazione di azoto totale (N tot), fosforo (P), e sostanza organica (SO). I dati di Azoto e Fosforo sono espressi in mg/kg s.s. mentre la Sostanza Organica è espressa in % s.s.

	Transetto SN			Transetto SS			
	N tot	P	SO	N tot	P	SO	
SN01	1580	151,99	0,34	SS00	136	184,01	0,52
SN02	828	119,16	0,29	SS01	991	155,09	0,31
SN03	615	159,03	0,36	SS02	866	119,37	0,34
SN08	865	289,35	2,03	SS07	1051	235,22	1,53
SN09	1323	271,62	1,94	SS08	452	247,22	1,95
SN10	633	256,16	1,59	SS09	915	267,25	1,88
SN11	257	266,22	1,72	SS10	573	284,30	1,82
SN12	734	345,38	2,37	SS11	781	295,89	2,04
SN13	443	331,26	1,84	SS12	414	305,26	2,02
SN14	877	329,82	1,77	SS13	602	341,76	1,92
SN15	202	364,08	1,70	SS14	384	312,85	2,04
SN16	856	382,81	2,10	SS15	645	320,87	2,03
SN17	633	361,33	2,10	SS16	694	316,40	1,55
SN18	1101	473,18	3,95	SS17	463	440,33	2,40
SN19	1022	404,81	3,15	SS18	832	336,77	2,44
SN20	1627	437,20	7,23	SS19	1008	380,36	2,38
SN21	1873	435,28	10,11	SS20	1425	449,54	7,63
SN22	1560	430,34	9,70	SS21	1483	431,54	8,23
SN23	1840	450,36	9,19	SS22	1499	442,40	7,77

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.14 – Risultati della determinazione di azoto totale (N tot), fosforo (P), e sostanza organica (SO). I dati di Azoto e Fosforo sono espressi in mg/kg s.s. mentre la Sostanza Organica è espressa in % s.s.

Transetto SN				Transetto SS			
	N tot	P	SO		N tot	P	SO
SN24	154	1726,38	4,46	SS23	1431	441,71	4,46
SN25	228	487,99	3,27	SS24	1650	463,70	3,46
SN26	664	486,67	3,81	SS25	789	483,57	3,34
SN27	1074	470,28	3,16	SS26	476	546,02	2,66
SN28	366	393,41	2,84	SS27	79	538,28	2,77
SN29	1253	459,63	3,42	SS28	4280	538,83	2,60
SN30	215	448,55	3,01	SS29	897	528,16	2,34
SN31	650	435,09	3,70	SS30	1029	514,22	2,04
SN32	728	356,95	2,39	SS31	627	409,22	2,50
SN33	539	416,08	3,02	SS32	906	393,08	3,04
SN34	514	501,99	1,80	SS33	1068	444,91	2,69
SN35	347	450,52	1,56	SS34	634	427,81	2,89
SN 35 bis	298	367,37	2,46	SS35	662	421,87	2,66
SN36	234	371,46	1,99	SS36	69	443,68	3,54
SN37	376	325,69	1,93	SS37	125	409,30	2,74
SN38	226	359,34	2,79	SS 37 Bis	16	426,99	2,34
SN39	839	304,81	2,68	SS38	257	430,83	3,59
SN40	87	334,78	2,99	SS39	392	408,80	2,47
SN41	874	570,98	3,47	SS40	1234	367,58	2,00
				SS41	423	615,67	2,53

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella tabella 5.1.15 sono riportati i risultati delle analisi microbiologiche.

Tabella 5.1.15 – Risultati delle analisi microbiologiche. I dati sono espressi in MPN/g.							
Transetto SN				Transetto SS			
	Streptococchi fecali (Enterococchi)	Coliformi totali	Coliformi fecali		Streptococchi fecali (Enterococchi)	Coliformi totali	Coliformi fecali
SN01	<3	<3	<3	SS00	<3	<3	<3
SN02	<3	<3	<3	SS01	<3	<3	<3
SN03	<3	<3	<3	SS02	<3	<3	<3
SN08	<3	<3	<3	SS07	<3	<3	<3
SN09	<3	<3	<3	SS08	<3	<3	<3
SN10	<3	<3	<3	SS09	<3	<3	<3
SN11	<3	<3	<3	SS10	<3	<3	<3
SN12	<3	<3	<3	SS11	<3	<3	<3
SN13	<3	<3	<3	SS12	<3	<3	<3
SN14	<3	<3	<3	SS13	<3	<3	<3
SN15	<3	<3	<3	SS14	<3	<3	<3
SN16	<3	<3	<3	SS15	<3	<3	<3
SN17	<3	<3	<3	SS16	<3	<3	<3
SN18	<3	<3	<3	SS17	<3	<3	<3
SN19	<3	<3	<3	SS18	<3	<3	<3
SN20	<3	<3	<3	SS19	<3	<3	<3
SN21	<3	<3	<3	SS20	<3	<3	<3
SN22	<3	<3	<3	SS21	<3	<3	<3
SN23	<3	<3	<3	SS22	<3	<3	<3
SN24	<3	<3	<3	SS23	<3	<3	<3
SN25	<3	<3	<3	SS24	<3	<3	<3
SN26	<3	<3	<3	SS25	<3	<3	<3
SN27	<3	<3	<3	SS26	<3	<3	<3
SN28	<3	<3	<3	SS27	<3	<3	<3
SN29	<3	<3	<3	SS28	<3	<3	<3
SN30	<3	<3	<3	SS29	<3	<3	<3
SN31	<3	<3	<3	SS30	<3	<3	<3
SN32	<3	<3	<3	SS31	<3	<3	<3
SN33	<3	<3	<3	SS32	<3	<3	<3
SN34	<3	<3	<3	SS33	<3	<3	<3
SN35	<3	<3	<3	SS34	<3	<3	<3
SN 35 bis	<3	<3	<3	SS35	<3	<3	<3
SN36	<3	<3	<3	SS36	<3	<3	<3
SN37	<3	<3	<3	SS37	<3	<3	<3
SN38	<3	<3	<3	SS 37 Bis	<3	<3	<3
SN39	<3	<3	<3	SS38	<3	<3	<3

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.15 – Risultati delle analisi microbiologiche. I dati sono espressi in MPN/g.

Transetto SN				Transetto SS			
	Streptococchi fecali (Enterococchi)	Coliformi totali	Coliformi fecali		Streptococchi fecali (Enterococchi)	Coliformi totali	Coliformi fecali
SN40	<3	<3	<3	SS39	<3	<3	<3
SN41	<3	<3	<3	SS40	<3	<3	<3
				SS41	<3	<3	<3

Nella tabella 5.1.16 sono riportati i parametri rilevati negli elutriati estratti dai sedimenti testati utilizzati nei test con *P. lividus* e *P. tricornutum*.

QA-QC – Il test eseguito con la sostanza di riferimento (Cu<sup>2+</sup>), relativo ai campioni processati con il controllo 1, ha fornito una EC50 di 27,81µg/l di Cu (LC=26,13 UC=29,60), che rientra nei limiti della carta di controllo del laboratorio. La percentuale media di embrioni allo stadio di pluteo (87 ± 1,15%) è risultata conforme, in quanto superiore al limite del 75% e inferiore al limite del 95%.

QA-QC – Il test eseguito con la sostanza di riferimento (Cu<sup>2+</sup>), relativo ai campioni processati con il controllo 2, ha fornito una EC50 di 19,70 µg/l di Cu (LC=18,48 UC=21,01), che rientra nei limiti della carta di controllo del laboratorio. La percentuale media di embrioni allo stadio di pluteo (87 ± 1,00%) è risultata conforme, in quanto superiore al limite del 75% e inferiore al limite del 95%.

Tabella 5.1.16– Parametri rilevati negli elutriati estratti dai sedimenti testati utilizzati nei test con *P. lividus* e *P. tricornutum*.

Transetto SN				Transetto SS			
	Salinità	pH	Ossigeno disciolto		Salinità	pH	Ossigeno disciolto
SN01	36	7,76	6,63	SS00	36	7,76	6,92
SN02	36	7,78	6,61	SS01	36	7,79	6,04
SN03	36	7,78	6,45	SS02	36	7,76	6,60
SN08	36	7,76	6,51	SS07	36	7,73	6,42
SN09	36	7,72	6,09	SS08	36	7,74	6,28
SN10	36	7,75	6,17	SS09	36	7,72	5,87
SN11	36	7,77	6,27	SS10	36	7,72	6,17
SN12	36	7,73	6,11	SS11	36	7,76	6,42
SN13	36	7,75	6,28	SS12	36	7,75	6,33
SN14	36	7,80	6,81	SS13	36	7,76	6,29
SN15	36	7,76	6,19	SS14	36	7,74	6,38
SN16	36	7,76	6,43	SS15	36	7,77	6,70
SN17	36	7,70	6,64	SS16	36	7,75	6,29
SN18	36	7,73	6,28	SS17	36	7,75	6,05
SN19	36	7,74	6,41	SS18	36	7,75	6,37
SN20	36	7,76	6,39	SS19	36	7,80	6,31
SN21	36	7,70	6,47	SS20	36	7,71	6,47
SN22	36	7,72	6,15	SS21	36	7,82	6,51
SN23	36	7,75	6,52	SS22	36	7,73	6,44
SN24	36	7,75	6,61	SS23	36	7,78	6,57

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.16– Parametri rilevati negli elutriati estratti dai sedimenti testati utilizzati nei test con *P. lividus* e *P. tricornutum*.

Transetto SN				Transetto SS			
	Salinità	pH	Ossigeno disciolto		Salinità	pH	Ossigeno disciolto
SN25	36	7,68	6,37	SS24	36	7,75	6,47
SN26	36	7,76	6,28	SS25	36	7,77	6,75
SN27	36	7,74	6,57	SS26	36	7,78	6,48
SN28	36	7,78	6,71	SS27	36	7,80	6,51
SN29	36	7,79	6,40	SS28	36	7,75	6,55
SN30	36	7,75	6,19	SS29	36	7,82	6,52
SN31	36	7,75	6,57	SS30	36	7,79	6,50
SN32	36	7,78	6,48	SS31	36	7,78	6,83
SN33	36	7,79	6,81	SS32	36	7,77	6,48
SN34	36	7,72	6,47	SS33	36	7,80	6,71
SN35	36	7,73	6,03	SS34	36	7,75	6,28
SN 35 bis	36	8,01	6,42	SS35	36	7,80	6,64
SN36	36	7,70	6,71	SS36	36	7,78	6,51
SN37	36	7,67	6,86	SS37	36	7,77	6,39
SN38	36	7,78	6,48	SS 37 Bis	36	8,09	6,07
SN39	36	7,73	6,36	SS38	36	7,76	6,15
SN40	36	7,71	6,57	SS39	36	7,75	6,71
SN41	36	7,75	6,48	SS40	36	7,79	6,74
				SS41	36	7,80	6,87

Nella tabella 5.1.17 sono riportati i risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con *P. lividus*.

Tabella 5.1.17 - Risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con *P. lividus* (su elutriati).

	Concentrazione (%) dell'elutriato	% media di plutei (± dev.st %)		% media di embrioni non sviluppati	Correzione ABBOTT (embrioni non sviluppati)	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 50 (%) (L.C. 95%)
Controllo 1	-	87 ± 1,15	13	0			
Controllo 2	-	87 ± 1,00	13	0			
Transetto SN							
SN01	100	76 ± 1,53	24	13			
	50	79 ± 1,00	21	10	≥100	>100	
	25	85 ± 1,53	15	2			
SN02	100	62 ± 1,53	38	29			
	50	73 ± 1,53	27	17	64,7	>100	
	25	83 ± 2,08	17	5			
SN03	100	58 ± 2,08	42	34			
	50	71 ± 1,15	29	19	56,5	>100	
	25	83 ± 2,00	17	5			

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.17 - Risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con *P. lividus* (su elutriati).

	Concentrazione (%) dell'elutriato	% media di plutei (± dev.st %)			% media di embrioni non sviluppati	Correzione ABBOTT (embrioni non sviluppati)	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 50 (%) (L.C. 95%)
SN08	100	53	±	2,08	47	40	40,8	>100
	50	63	±	1,53	37	28		
	25	80	±	1,53	20	9		
SN09	100	62	±	1,00	38	29	64,6	>100
	50	72	±	1,53	28	17		
	25	83	±	2,08	17	5		
SN10	100	40	±	2,00	60	54	29,1	79,9
	50	54	±	1,53	46	39		
	25	78	±	2,00	22	11		
SN11	100	73	±	1,53	27	16	≥100	>100
	50	80	±	1,53	20	9		
	25	85	±	1,53	15	2		
SN12	100	74	±	2,00	26	15	≥100	>100
	50	80	±	1,15	20	9		
	25	86	±	1,15	14	2		
SN13	100	76	±	1,53	24	13	≥100	>100
	50	79	±	1,53	21	9		
	25	86	±	1,53	14	2		
SN14	100	69	±	1,00	31	21	91,6	>100
	50	77	±	2,00	23	12		
	25	84	±	1,53	16	3		
SN15	100	60	±	1,53	40	31	≥100	>100
	50	69	±	1,53	31	21		
	25	84	±	1,00	16	4		
SN16	100	44	±	2,00	56	50	36,5	94,4
	50	58	±	2,08	42	33		
	25	80	±	2,00	20	8		
SN17	100	76	±	2,00	24	13	≥100	>100
	50	80	±	1,15	20	8		
	25	84	±	1,53	16	3		
SN18	100	75	±	1,53	25	15	≥100	>100
	50	20	±	1,53	21	10		
	25	20	±	1,53	15	2		
SN19	100	67	±	1,15	33	23	86,9	>100
	50	78	±	2,65	22	11		
	25	84	±	1,53	16	3		
SN20	100	20	±	2,00	80	77	33,9	59,5
	50	51	±	2,00	49	42		
	25	81	±	2,08	19	8		
SN21	100	70	±	2,00	30	20	99,6	>100
	50	78	±	0,58	22	11		
	25	84	±	2,00	16	4		
SN22	100	65	±	1,53	35	25	78	>100
	50	76	±	2,52	24	13		

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.17 - Risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con *P. lividus* (su elutriati).

	Concentrazione (%) dell'elutriato	% media di plutei (± dev.st %)		% media di embrioni non sviluppati	Correzione ABBOTT (embrioni non sviluppati)	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 50 (%) (L.C. 95%)
	25	84	±	2,08	16	3	
SN23	100	65	±	1,53	35	26	
	50	78	±	1,53	22	10	80,2
	25	85	±	1,15	15	3	>100
SN24	100	78	±	1,15	22	10	
	50	80	±	1,53	20	8	≥100
	25	86	±	1,53	14	2	>100
SN25	100	50	±	1,53	50	43	
	50	65	±	1,53	35	26	45,9
	25	84	±	1,15	16	4	>100
SN26	100	65	±	1,53	35	25	
	50	74	±	1,53	26	16	73,2
	25	84	±	1,53	16	3	>100
SN27	100	66	±	2,08	34	25	
	50	77	±	1,53	23	11	80,7
	25	84	±	1,53	16	3	>100
SN28	100	66	±	1,00	34	24	
	50	77	±	2,08	23	11	81,6
	25	84	±	2,00	16	4	>100
SN29	100	70	±	2,00	30	20	
	50	78	±	2,08	22	10	99,1
	25	84	±	1,15	16	3	>100
SN30	100	75	±	1,53	25	14	
	50	80	±	1,73	20	8	≥100
	25	85	±	1,53	15	2	>100
SN31	100	69	±	1,53	31	21	
	50	78	±	1,53	22	10	91,9
	25	85	±	2,00	15	3	>100
SN32	100	73	±	1,53	27	16	
	50	79	±	2,52	21	9	≥100
	25	85	±	1,53	15	2	>100
SN33	100	62	±	1,53	38	29	
	50	74	±	1,53	26	15	68,7
	25	85	±	1,53	15	3	>100
SN34	100	61	±	1,53	39	30	
	50	77	±	2,00	23	12	71,5
	25	83	±	1,53	17	5	>100
SN35	100	60	±	1,53	40	32	
	50	78	±	1,53	22	11	71,7
	25	84	±	1,53	16	3	>100
SN 35 bis	100	79	±	1,15	21	10	
	50	85	±	1,53	15	3	≥100
	25	87	±	0,58	13	0	>100
	100	41	±	1,53	59	53	

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.17 - Risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con *P. lividus* (su elutriati).

	Concentrazione (%) dell'elutriato	% media di plutei (± dev.st %)			% media di embrioni non sviluppati	Correzione ABBOTT (embrioni non sviluppati)	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 50 (%) (L.C. 95%)
SN36	50	62	±	1,53	38	29	40,8	>100
	25	82	±	1,53	18	6		
	100	71	±	1,15	29	18		
SN37	50	79	±	2,08	21	10	≥100	>100
	25	86	±	0,58	14	2		
	100	64	±	1,53	36	27		
SN38	50	77	±	2,00	23	12	75,7	>100
	25	85	±	1,53	15	3		
	100	69	±	1,00	31	21		
SN39	50	78	±	1,53	22	11	92,5	>100
	25	85	±	1,15	15	3		
	100	59	±	1,53	41	33		
SN40	50	76	±	1,53	24	13	66,3	>100
	25	84	±	2,08	16	3		
	100	59	±	1,53	41	32		
SN41	50	74	±	2,00	26	15	63,7	>100
	25	84	±	1,53	16	4		
	Transetto SS							
SS00	50	53	±	1,53	47	40	≥100	>100
	25	63	±	1,53	37	28		
	100	80	±	0,58	20	9		
SS01	50	77	±	1,15	23	12	≥100	>100
	25	81	±	1,15	19	8		
	100	86	±	1,53	14	2		
SS02	50	78	±	1,53	22	11	≥100	>100
	25	81	±	1,53	19	8		
	100	86	±	0,58	14	2		
SS07	50	50	±	2,00	50	43	46,2	>100
	25	65	±	1,53	35	25		
	100	84	±	1,53	16	4		
SS08	50	75	±	1,00	25	14	≥100	>100
	25	79	±	2,52	21	9		
	100	85	±	1,53	15	3		
SS09	100	76	±	1,00	24	13	≥100	>100
	50	80	±	1,53	20	9		
	25	85	±	1,53	15	2		
SS10	100	74	±	2,08	26	16	≥100	>100
	50	78	±	1,15	22	10		
	25	85	±	1,53	15	3		
SS11	100	74	±	2,00	26	15	≥100	>100
	50	80	±	1,53	20	9		
	25	85	±	1,53	15	2		
SS12	100	75	±	1,15	25	15	≥100	>100
	50	79	±	1,53	21	10		

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.17 - Risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con *P. lividus* (su elutriati).

	Concentrazione (%) dell'elutriato	% media di plutei (± dev.st %)		% media di embrioni non sviluppati	Correzione ABBOTT (embrioni non sviluppati)	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 50 (%) (L.C. 95%)
	25	85 ±	1,53	15	3		
SS13	100	78 ±	1,00	22	11		
	50	81 ±	1,53	19	8	≥100	>100
	25	85 ±	1,53	15	2		
SS14	100	74 ±	1,53	26	15		
	50	80 ±	1,53	20	8	≥100	>100
	25	86 ±	1,53	14	2		
SS15	100	75 ±	1,53	25	15		
	50	79 ±	1,53	21	9	≥100	>100
	25	85 ±	1,53	15	2		
SS16	100	59 ±	2,08	41	32		
	50	74 ±	1,53	26	16	62,4	>100
	25	83 ±	0,58	17	5		
SS17	100	66 ±	1,00	34	24		
	50	77 ±	1,53	23	11	81,6	>100
	25	84 ±	1,53	16	3		
SS18	100	64 ±	1,53	36	26		
	50	75 ±	2,00	25	14	72,8	>100
	25	83 ±	1,00	17	5		
SS19	100	71 ±	1,15	29	18		
	50	79 ±	2,08	21	10	≥100	>100
	25	84 ±	1,53	16	3		
SS20	100	65 ±	1,15	35	26		
	50	78 ±	1,53	22	11	78,9	>100
	25	85 ±	0,58	15	3		
SS21	100	52 ±	2,08	48	40		
	50	67 ±	2,08	33	24	47,1	>100
	25	82 ±	1,53	18	6		
SS22	100	78 ±	0,58	22	10		
	50	80 ±	1,53	20	8	≥100	>100
	25	86 ±	1,53	14	2		
SS23	100	75 ±	1,53	25	14		
	50	79 ±	2,00	21	10	≥100	>100
	25	85 ±	1,00	15	3		
SS24	100	64 ±	1,53	36	26		
	50	74 ±	1,53	26	16	69,9	>100
	25	82 ±	2,08	18	6		
SS25	100	73 ±	1,00	27	16		
	50	78 ±	1,53	22	10	≥100	>100
	25	86 ±	1,53	14	2		
SS26	100	72 ±	1,53	28	18		
	50	79 ±	0,58	21	9	≥100	>100
	25	86 ±	0,58	14	2		
	100	62 ±	1,53	38	29		

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.17 - Risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con *P. lividus* (su elutriati).

	Concentrazione (%) dell'elutriato	% media di plutei (± dev.st %)			% media di embrioni non sviluppati	Correzione ABBOTT (embrioni non sviluppati)	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 50 (%) (L.C. 95%)
SS27	50	74 ±	1,53	26	15	68	>100	
	25	85 ±	1,53	15	2			
SS28	100	64 ±	2,08	36	27	74,1	>100	
	50	76 ±	1,53	24	13			
SS29	25	83 ±	1,53	17	5	82,4	>100	
	100	65 ±	1,15	35	25			
SS30	50	79 ±	1,53	21	10	75,9	>100	
	25	85 ±	1,53	15	3			
SS31	100	66 ±	2,08	34	25	≥100	>100	
	50	75 ±	1,53	25	15			
SS32	25	85 ±	1,53	15	3	≥100	>100	
	100	71 ±	0,58	29	19			
SS33	50	78 ±	1,53	22	10	≥100	>100	
	25	86 ±	1,53	14	2			
SS34	100	78 ±	1,53	22	11	87,5	>100	
	50	20 ±	1,53	18	6			
SS35	25	20 ±	0,58	13	1	≥100	>100	
	100	74 ±	1,53	26	16			
SS36	50	80 ±	1,00	20	8	≥100	>100	
	25	86 ±	1,00	14	2			
SS37	100	67 ±	1,53	33	23	87,5	>100	
	50	78 ±	2,08	22	10			
SS38	25	84 ±	1,53	16	3	≥100	>100	
	100	70 ±	1,53	30	20			
SS39	50	78 ±	1,53	22	11	≥100	>100	
	25	85 ±	2,08	15	3			
SS 37 Bis	100	73 ±	2,00	27	16	≥100	>100	
	50	77 ±	1,53	23	11			
SS38	25	84 ±	1,53	16	3	≥100	>100	
	100	72 ±	1,53	28	18			
SS39	50	79 ±	1,53	21	10	≥100	>100	
	25	86 ±	0,58	14	2			
SS40	100	74 ±	1,53	26	15	≥100	>100	
	50	81 ±	1,15	19	7			
SS38	25	86 ±	1,53	14	2	≥100	>100	
	100	78 ±	1,53	22	11			
SS39	50	80 ±	2,00	20	8	≥100	>100	
	25	85 ±	1,53	15	2			
SS40	100	75 ±	1,53	25	15	88,4	>100	
	50	80 ±	1,53	20	8			
SS40	25	86 ±	1,53	14	2	88,4	>100	
	100	68 ±	1,00	32	22			
SS40	50	77 ±	1,53	23	11	88,4	>100	
	25	84 ±	1,53	16	4			
SS40	100	77 ±	1,53	23	11			

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.17 - Risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con *P. lividus* (su elutriati).

	Concentrazione (%) dell'elutriato	% media di plutei (± dev.st %)		% media di embrioni non sviluppati	Correzione ABBOTT (embrioni non sviluppati)	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 50 (%) (L.C. 95%)
SS41	50	80	±	1,53	20	8	≥100
	25	87	±	1,53	13	1	>100

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. <b>00</b></p>	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. <b>00</b></p>	

Nella tabella 5.1.18 sono riportati i parametri chimico-fisici dell'acqua sovrastante i sedimenti, registrati all'inizio ed al termine del saggio biologico con *Corophium orientale* dopo 10 giorni.

QA-QC - Il valore della LC50 (96h) =3,29 mg/l (LC=2,97 mg/l e UC=3,65mg/l) ottenuto con la sostanza di riferimento (CdCl<sub>2</sub>), relativo ai campioni processati con il controllo 1, rientra nei limiti della carta di controllo del laboratorio. La sopravvivenza degli organismi nel sedimento di controllo dopo 10 giorni è risultata conforme, in quanto superiore al 85%.

QA-QC - Il valore della LC50 (96h) =3,19 mg/l (LC=2,91 mg/l e UC=3,50mg/l) ottenuto con la sostanza di riferimento (CdCl<sub>2</sub>), relativo ai campioni processati con il controllo 2, rientra nei limiti della carta di controllo del laboratorio. La sopravvivenza degli organismi nel sedimento di controllo 2 dopo 10 giorni è risultata conforme, in quanto superiore al 85%.

QA-QC - Il valore della LC50 (96h) = 3,14 mg/l (LC=2,86 mg/l e UC=3,57mg/l) ottenuto con la sostanza di riferimento (CdCl<sub>2</sub>), relativo ai campioni processati con il controllo 3, rientra nei limiti della carta di controllo del laboratorio. La sopravvivenza degli organismi nel sedimento di controllo dopo 10 giorni è risultata conforme, in quanto superiore al 85%.

QA-QC - Il valore della LC50 (96h) =3,24 mg/l (LC=2,96 mg/l e UC=3,54mg/l) ottenuto con la sostanza di riferimento (CdCl<sub>2</sub>), relativo ai campioni processati con il controllo 4, rientra nei limiti della carta di controllo del laboratorio. La sopravvivenza degli organismi nel sedimento di controllo dopo 10 giorni è risultata conforme, in quanto superiore al 85%.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.18 - Parametri chimico-fisici dell'acqua sovrastante i sedimenti, registrati all'inizio e al termine del saggio biologico di 10 gg.

	Inizio del test					Fine del test				
	Temp. (°C)	Salinità (‰)	pH	NH4+ (mg/l)	O2 (%)	Temp. (°C)	Salinità (‰)	pH	NH4+ (mg/l)	O2 (%)
Transetto SN										
SN01	15,2	37	8,12	0-0,5	>85	15,3	37	8,12	0-0,5	>85
SN02	15,2	36	8,09	0,5	>85	15,3	37	8,11	0,5	>85
SN03	15,2	36	8,11	0-0,5	>85	15,3	37	8,11	0-0,5	>85
SN08	15,2	36	8,12	0,5	>85	15,3	37	8,13	0-0,5	>85
SN09	15,2	36	8,11	1	>85	15,3	37	8,13	2-3	>85
SN10	15,2	36	8,12	0,5	>85	15,3	37	8,14	1	>85
SN11	15,2	36	8,12	0	>85	15,3	37	8,12	0	>85
SN12	15,9	36	7,99	0,5	>85	15,9	37	8,14	0	>85
SN13	15,9	36	8,01	0	>85	15,9	37	8,14	0	>85
SN14	15,9	36	7,99	0	>85	15,9	37	8,14	0	>85
SN15	15,2	36	8,11	0-0,5	>85	15,3	37	8,12	0	>85
SN16	15,9	36	8,02	0-0,5	>85	15,9	37	8,13	0	>85
SN17	15,9	36	8,03	0	>85	15,9	37	8,07	0-0,5	>85
SN18	15,2	36	8,10	0	>85	15,3	37	8,1	0-0,5	>85
SN19	15,9	37	8,01	0	>85	15,9	37	8,12	0	>85
SN20	15,9	37	8,00	0	>85	15,9	37	8,12	0	>85
SN21	15,9	37	8,02	0	>85	15,9	37	8,12	0	>85
SN22	15,9	37	8,02	0	>85	15,9	37	8,04	1	>85
SN23	16,1	36	8,06	0	>85	15,4	36	8,09	0-0,5	>85
SN24	16,1	36	8,05	0	>85	15,4	37	8,08	0	>85
SN25	16,1	36	8,04	0	>85	15,4	37	8,10	0	>85
SN26	16,1	36	8,04	0	>85	15,4	37	8,10	0	>85
SN27	16,1	36	8,04	0	>85	15,4	36	8,11	0	>85
SN28	15,4	36	8,10	0-0,5	>85	15,9	36	8,09	0	>85
SN29	16,1	36	8,05	0	>85	15,4	36	8,12	0	>85
SN30	16,1	36	8,06	0	>85	15,4	37	8,11	0	>85
SN31	15,4	37	8,10	0	>85	15,9	37	8,08	0	>85
SN32	15,4	36	8,09	0	>85	15,9	37	8,09	0	>85
SN33	15,4	36	8,10	0,5	>85	15,9	37	8,09	0	>85
SN34	15,4	36	8,10	0-0,5	>85	15,9	37	8,09	0	>85
SN35	15,4	37	8,09	0,5	>85	15,9	37	8,09	0	>85
SN 35 bis	16,0	36	8,16	0-0,5	>85	16,1	37	8,21	0-0,5	>85
SN36	15,4	37	8,10	1-2	>85	15,9	37	8,09	1-2	>85
SN37	16,1	36	8,06	0	>85	15,4	36	8,11	0	>85
SN38	15,4	36	8,10	0	>85	15,9	37	8,09	0	>85
SN39	16,1	36	8,07	0	>85	15,4	37	8,12	0	>85
SN40	15,4	37	8,10	0,5	>85	15,9	37	8,08	0	>85
SN41	15,4	37	8,09	0	>85	15,9	37	8,09	0	>85

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.18 - Parametri chimico-fisici dell'acqua sovrastante i sedimenti, registrati all'inizio e al termine del saggio biologico di 10 gg.

	Inizio del test					Fine del test				
	Temp. (°C)	Salinità (‰)	pH	NH4+ (mg/l)	O2 (%)	Temp. (°C)	Salinità (‰)	pH	NH4+ (mg/l)	O2 (%)
<b>Transetto SS</b>										
SS00	15,2	36	8,10	0-0,5	>85	15,3	37	8,14	0	>85
SS01	15,2	37	8,09	0-0,5	>85	15,3	37	8,05	0,5	>85
SS02	15,2	37	8,10	0-0,5	>85	15,3	37	8,10	0	>85
SS07	15,2	37	8,10	0,5	>85	15,3	37	8,11	0-0,5	>85
SS08	15,9	36	8,01	0	>85	15,9	36	8,12	0	>85
SS09	15,2	37	8,10	0	>85	15,3	37	8,10	0	>85
SS10	15,2	37	8,04	0	>85	15,9	36	8,13	0	>85
SS11	15,4	37	8,10	0	>85	15,3	37	8,12	0	>85
SS12	15,9	36	8,10	0	>85	15,3	37	8,12	0	>85
SS13	15,9	36	8,08	0-0,5	>85	15,9	37	8,08	0	>85
SS14	15,9	36	8,05	0	>85	15,9	37	8,13	0	>85
SS15	15,9	36	8,03	0	>85	15,9	37	8,12	0	>85
SS16	15,2	37	8,04	0	>85	15,9	37	8,11	0,5	>85
SS17	15,9	36	8,03	0	>85	15,9	37	8,11	0	>85
SS18	15,9	36	8,13	0	>85	15,3	37	8,10	0	>85
SS19	15,9	36	8,00	0	>85	15,9	37	8,12	0-0,5	>85
SS20	15,9	36	7,99	0	>85	15,9	37	8,11	0	>85
SS21	15,9	36	7,99	0	>85	15,9	37	8,12	0	>85
SS22	15,9	36	7,99	0	>85	15,9	37	8,12	0-0,5	>85
SS23	15,2	37	8,12	0	>85	15,3	37	8,10	0	>85
SS24	15,9	36	7,99	0	>85	15,9	37	8,11	0	>85
SS25	15,2	36	8,10	0	>85	15,3	37	8,09	0	>85
SS26	16,1	36	8,05	0	>85	15,4	36	8,08	0	>85
SS27	16,1	36	8,04	0	>85	15,4	37	8,09	0	>85
SS28	16,1	36	8,04	0	>85	15,4	37	8,09	0	>85
SS29	16,1	36	8,04	0	>85	15,4	37	8,09	0	>85
SS30	15,4	36	8,04	0	>85	15,4	36	8,09	0	>85
SS31	15,4	37	8,09	0-0,5	>85	15,4	37	8,09	0	>85
SS32	15,4	37	8,10	0	>85	15,9	37	8,05	0	>85
SS33	15,4	37	8,09	0	>85	15,9	37	8,07	0	>85
SS34	15,4	37	8,09	0-0,5	>85	15,9	37	8,08	0	>85
SS35	15,4	36	8,10	0	>85	15,9	37	8,09	0	>85
SS36	15,2	37	8,10	0	>85	15,3	37	8,08	0	>85
SS37	15,4	37	8,09	0	>85	15,9	37	8,09	0	>85
SS 37 Bis	16	36	8,19	0-0,5	>85	16,1	37	8,24	0	>85
SS38	15,4	36	8,10	0	>85	15,9	37	8,09	0	>85
SS39	15,4	37	8,09	0	>85	15,9	37	8,10	0	>85
SS40	15,4	37	8,09	0	>85	15,9	37	8,07	0	>85
SS41	15,4	36	8,05	0	>85	15,9	37	8,09	0	>85

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella Tabella 5.1.19 riportati i risultati del saggio biologico con *C. orientale*.

Tabella 5.1.19 Risultati del saggio biologico con <i>C. orientale</i> . Percentuali di mortalità degli organismi osservate nei sedimenti testati $\pm$ incertezza (%).					
	N. organismi esposti	% degli organismi vivi ( $\pm$ incertezza %)		% (corretta ABBOTT) degli organismi morti	
Controllo1	100	100	$\pm$	0,00	0
Controllo2	100	100	$\pm$	0,00	0
Controllo3	100	100	$\pm$	0,00	0
Controllo4	100	100	$\pm$	0,00	0
<b>Transetto SN</b>					
SN01	100	93	$\pm$	6,09	7
SN02	100	94	$\pm$	3,67	6
SN03	100	95	$\pm$	3,18	5
SN08	100	96	$\pm$	5,19	4
SN09	100	97	$\pm$	3,18	3
SN10	100	90	$\pm$	3,67	10
SN11	100	87	$\pm$	6,09	13
SN12	100	93	$\pm$	3,18	7
SN13	100	88	$\pm$	5,19	12
SN14	100	78	$\pm$	3,67	22
SN15	100	78	$\pm$	3,67	22
SN16	100	86	$\pm$	8,21	14
SN17	100	80	$\pm$	5,19	20
SN18	100	84	$\pm$	5,19	16
SN19	100	90	$\pm$	3,67	10
SN20	100	95	$\pm$	6,09	5
SN21	100	87	$\pm$	6,09	13
SN22	100	94	$\pm$	3,67	6
SN23	100	92	$\pm$	8,99	8
SN24	100	81	$\pm$	10,86	19
SN25	100	95	$\pm$	6,09	5
SN26	100	90	$\pm$	3,67	10
SN27	100	78	$\pm$	3,67	22
SN28	100	95	$\pm$	3,18	5
SN29	100	96	$\pm$	5,19	4
SN30	100	78	$\pm$	8,21	22
SN31	100	80	$\pm$	5,19	20
SN32	100	72	$\pm$	5,19	28
SN33	100	92	$\pm$	5,19	8
SN34	100	93	$\pm$	6,09	7
SN35	100	96	$\pm$	5,19	4
SN 35 bis	100	94	$\pm$	3,67	6
SN36	100	92	$\pm$	5,19	8
SN37	100	96	$\pm$	5,19	4
SN38	100	95	$\pm$	6,09	5

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.19 Risultati del saggio biologico con <i>C. orientale</i> . Percentuali di mortalità degli organismi osservate nei sedimenti testati $\pm$ incertezza (%).					
	N. organismi esposti	% degli organismi vivi ( $\pm$ incertezza %)		% (corretta ABBOTT) degli organismi morti	
SN39	100	88	$\pm$ 5,19	12	
SN40	100	84	$\pm$ 5,19	16	
SN41	100	88	$\pm$ 5,19	12	
<b>Transetto SS</b>					
SS00	100	96	$\pm$ 5,19	4	
SS01	100	82	$\pm$ 8,21	18	
SS02	100	95	$\pm$ 6,09	5	
SS07	100	83	$\pm$ 6,09	17	
SS08	100	95	$\pm$ 3,18	5	
SS09	100	93	$\pm$ 6,09	7	
SS10	100	84	$\pm$ 8,99	16	
SS11	100	76	$\pm$ 5,19	24	
SS12	100	83	$\pm$ 6,09	17	
SS13	100	99	$\pm$ 3,18	1	
SS14	100	84	$\pm$ 8,99	16	
SS15	100	74	$\pm$ 8,21	26	
SS16	100	94	$\pm$ 3,67	6	
SS17	100	99	$\pm$ 3,18	1	
SS18	100	88	$\pm$ 5,19	12	
SS19	100	98	$\pm$ 3,67	2	
SS20	100	96	$\pm$ 5,19	4	
SS21	100	93	$\pm$ 6,09	7	
SS22	100	89	$\pm$ 6,09	11	
SS23	100	97	$\pm$ 3,18	3	
SS24	100	98	$\pm$ 3,67	2	
SS25	100	89	$\pm$ 3,18	11	
SS26	100	99	$\pm$ 3,18	1	
SS27	100	93	$\pm$ 6,09	7	
SS28	100	90	$\pm$ 3,67	10	
SS29	100	85	$\pm$ 6,09	15	
SS30	100	88	$\pm$ 5,19	12	
SS31	100	92	$\pm$ 5,19	8	
SS32	100	98	$\pm$ 3,67	2	
SS33	100	68	$\pm$ 5,19	32	
SS34	100	90	$\pm$ 3,67	10	
SS35	100	94	$\pm$ 8,21	6	
SS36	100	88	$\pm$ 5,19	12	
SS37	100	84	$\pm$ 5,19	16	
SS 37 Bis	100	97	$\pm$ 3,18	3	
SS38	100	75	$\pm$ 6,09	25	
SS39	100	80	$\pm$ 5,19	20	
SS40	100	83	$\pm$ 6,09	17	
SS41	100	94	$\pm$ 8,21	6	

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella tabella 5.1.20Tabella sono riportati i risultati del saggio biologico di inibizione della crescita algale con *Phaeodactylum tricorutum*.

QA-QC - Il test con il tossico di riferimento (dicromato di potassio-come ione cromo), relativo ai campioni processati con il controllo 1, ha fornito il valore dell'EC50 =2,45 mg/l (2,36-2,57), rientra all'interno della carta di controllo del laboratorio. Il test è stato ritenuto valido in quanto la crescita algale nei controlli negativi rispetto all'inoculo iniziale, ha superato il fattore 17, come indicato nelle linee guida.

QA-QC – Il test con il tossico di riferimento (dicromato di potassio-come ione cromo), relativo ai campioni processati con il controllo 2, ha fornito il valore dell'EC50 =3,67 mg/l (3,34-3,98), rientra all'interno della carta di controllo del laboratorio. Il test è stato ritenuto valido in quanto la crescita algale nei controlli negativi rispetto all'inoculo iniziale, ha superato il fattore 17, come indicato nelle linee guida.

Tabella 5.1.20 -Risultati del saggio biologico di inibizione della crescita algale (72 h) con <i>Phaeodactylum tricorutum</i> (su elutriato). ** Biostimolazione >40% * Biostimolazione >20%						
	Densità algale media alla max conc. (N° cellule ± dev.st.) 72 h		ΔG %	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 20 (%) (L.C. 95%)	
Controllo 1	608333	±	25166			
Controllo 2	573333	±	32146			
<b>Transetto SN</b>						
SN01	623333	±	25166	2,47	≥100	>100
SN02	666667	±	41633	9,59	≥100	>100
SN03	656667	±	15275	7,95	≥100	>100
SN08	710000	±	30000	16,71	≥100	>100
SN09	646667	±	11547	6,30	≥100	>100
SN10	780000	±	20000	28,22*	≥100	>100
SN11	670000	±	26458	10,14	≥100	>100
SN12	720000	±	10000	18,36	≥100	>100
SN13	700000	±	36056	15,07	≥100	>100
SN14	716667	±	35119	17,81	≥100	>100
SN15	653333	±	25166	7,40	≥100	>100
SN16	793333	±	20817	30,41*	≥100	>100
SN17	686667	±	15275	12,88	≥100	>100
SN18	646667	±	61101	6,30	≥100	>100
SN19	706667	±	30551	16,16	≥100	>100
SN20	620000	±	17321	1,92	≥100	>100
SN21	630000	±	10000	3,56	≥100	>100
SN22	806667	±	15275	32,60*	≥100	>100
SN23	720000	±	40000	18,36	≥100	>100
SN24	650000	±	10000	6,85	≥100	>100
SN25	613333	±	30551	0,82	≥100	>100
SN26	833333	±	20817	36,99*	≥100	>100
SN27	776667	±	25166	27,67*	≥100	>100
SN28	760000	±	60000	24,93*	≥100	>100
SN29	693333	±	35119	13,97	≥100	>100
SN30	726667	±	20817	19,45	≥100	>100

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.20 -Risultati del saggio biologico di inibizione della crescita algale (72 h) con *Phaeodactylum tricornutum* (su elutriato). \*\* Biostimolazione >40% \* Biostimolazione >20%

	Densità algale media alla max conc. (N° cellule ± dev.st.) 72 h		ΔG %	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 20 (%) (L.C. 95%)	
SN31	700000	±	10000	15,07	≥100	>100
SN32	713333	±	15275	17,26	≥100	>100
SN33	750000	±	10000	23,29*	≥100	>100
SN34	663333	±	20817	9,04	≥100	>100
SN35	646667	±	20817	6,30	≥100	>100
SN 35 bis	576667	±	51316	0,58	≥100	>100
SN36	726667	±	37859	19,45	≥100	>100
SN37	770000	±	34641	26,58*	≥100	>100
SN38	616667	±	15275	1,37	≥100	>100
SN39	600000	±	95394	-1,37	≥100	>100
SN40	703333	±	15275	15,62	≥100	>100
SN41	693333	±	11547	13,97	≥100	>100
<b>Transetto SS</b>						
SS00	680000	±	20000	11,78	≥100	>100
SS01	660000	±	60000	8,49	≥100	>100
SS02	696667	±	85049	14,52	≥100	>100
SS07	760000	±	40000	24,93*	≥100	>100
SS08	663333	±	15275	9,04	≥100	>100
SS09	750000	±	45826	23,29*	≥100	>100
SS10	820000	±	20000	34,79*	≥100	>100
SS11	726667	±	25166	19,45	≥100	>100
SS12	606667	±	32146	-0,27	≥100	>100
SS13	640000	±	40000	5,21	≥100	>100
SS14	690000	±	10000	13,42	≥100	>100
SS15	706667	±	35119	16,16	≥100	>100
SS16	840000	±	36056	38,08*	≥100	>100
SS17	820000	±	36056	34,79*	≥100	>100
SS18	680000	±	10000	11,78	≥100	>100
SS19	650000	±	50000	6,85	≥100	>100
SS20	673333	±	30551	10,68	≥100	>100
SS21	633333	±	20817	4,11	≥100	>100
SS22	666667	±	25166	9,59	≥100	>100
SS23	726667	±	20817	19,45	≥100	>100
SS24	723333	±	20817	18,90	≥100	>100
SS25	776667	±	15275	27,67*	≥100	>100
SS26	623333	±	20817	2,47	≥100	>100
SS27	620000	±	10000	1,92	≥100	>100
SS28	603333	±	25166	-0,82	≥100	>100
SS29	720000	±	79373	18,36	≥100	>100
SS30	596667	±	30551	-1,92	≥100	>100
SS31	630000	±	20000	3,56	≥100	>100

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.20 -Risultati del saggio biologico di inibizione della crescita algale (72 h) con *Phaeodactylum tricornutum* (su elutriato). \*\* Biostimolazione >40% \* Biostimolazione >20%

	Densità algale media alla max conc. (N° cellule ± dev.st.) 72 h		ΔG %	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 20 (%) (L.C. 95%)
SS32	680000	±	20000	11,78	≥100 >100
SS33	776667	±	32146	27,67*	≥100 >100
SS34	686667	±	15275	12,88	≥100 >100
SS35	743333	±	50332	22,19*	≥100 >100
SS36	663333	±	65064	9,04	≥100 >100
SS37	630000	±	50000	3,56	≥100 >100
SS 37 Bis	580000	±	20000	1,16	≥100 >100
SS38	690000	±	10000	13,42	≥100 >100
SS39	693333	±	20817	13,97	≥100 >100
SS40	656667	±	15275	7,95	≥100 >100
SS41	633333	±	25166	4,11	≥100 >100

In Tabella tabella 5.1.21 è riportato l'output ottenuto dall'analisi congiunta dei tre saggi tramite software SediQualSoft 109.0®.

Tabella 5.1.21- Output ottenuto dall'analisi congiunta dei tre saggi tramite software SediQualSoft 109.0®.				
Codice_campionamento	HQ_batteria	Classe_ecotox	Specie	HQ_specifico
Transetto SN				
SN01	0,439999998	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	1,409999967
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,779999971
SN02	0,600000024	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	1,200000048
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,779999971
SN03	0,620000005	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,99000001
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	2,099999905
SN08	0,439999998	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,389999986
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,779999971
SN09	0,800000012	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,600000024
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	3,359999895
SN10	1,120000005	BASSO	<i>Corophium_orientale</i>	2,00999999

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.21- Output ottenuto dall'analisi congiunta dei tre saggi tramite software SediQualSoft 109.0®.

Codice_campionamento	HQ_batteria	Classe_ecotox	Specie	HQ_specifico
SN11	0,730000019	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	3,359999895
			<i>Corophium_orientale</i>	2,609999895
SN12	0,479999989	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1
			<i>Corophium_orientale</i>	1,409999967
SN13	0,649999976	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,949999988
			<i>Corophium_orientale</i>	2,400000095
SN14	1,210000038	BASSO	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,829999983
			<i>Corophium_orientale</i>	4,409999847
SN15	1,389999986	BASSO	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,299999952
			<i>Corophium_orientale</i>	4,409999847
SN16	1,259999999	BASSO	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,919999957
			<i>Corophium_orientale</i>	2,789999962
SN17	0,970000029	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,810000002
			<i>Corophium_orientale</i>	3,99000001
SN18	0,829999983	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,899999976
			<i>Corophium_orientale</i>	3,210000038
SN19	0,689999998	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,419999957
			<i>Corophium_orientale</i>	2,009999999
SN20	1,230000019	BASSO	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	4,789999962
			<i>Corophium_orientale</i>	0,99000001

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.21- Output ottenuto dall'analisi congiunta dei tre saggi tramite software SediQualSoft 109.0®.

Codice_campionamento	HQ_batteria	Classe_ecotox	Specie	HQ_specifico
SN21	0,769999981	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	2,609999895
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,230000019
SN22	0,560000002	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	1,200000048
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,559999943
SN23	0,649999976	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	1,590000033
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,610000014
SN24	0,899999976	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	3,809999943
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,639999986
SN25	0,730000019	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,99000001
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	2,650000095
SN26	0,720000029	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	2,00999999
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,580000043
SN27	1,279999971	BASSO	<i>Corophium_orientale</i>	4,409999847
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,519999981
SN28	0,50999999	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,99000001
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,519999981
SN29	0,330000013	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,389999986
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,230000019
SN30	1,090000033	BASSO	<i>Corophium_orientale</i>	4,409999847
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,879999995
SN31	1,090000033	BASSO	<i>Corophium_orientale</i>	3,99000001

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.21- Output ottenuto dall'analisi congiunta dei tre saggi tramite software SediQualSoft 109.0®.

Codice_campionamento	HQ_batteria	Classe_ecotox	Specie	HQ_specifico
SN32	1,470000029	BASSO	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,299999952
			<i>Corophium_orientale</i>	5,610000134
SN33	0,680000007	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,009999999
			<i>Corophium_orientale</i>	1,590000033
SN34	0,660000026	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,799999952
			<i>Corophium_orientale</i>	1,409999967
SN35	0,469999999	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,950000048
			<i>Corophium_orientale</i>	0,389999986
SN35 bis	0,360000014	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,569999993
			<i>Corophium_orientale</i>	1,200000048
SN36	0,990000001	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	3,299999952
			<i>Corophium_orientale</i>	1,590000033
SN37	0,310000002	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,159999967
			<i>Corophium_orientale</i>	0,389999986
SN38	0,529999971	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,659999967
			<i>Corophium_orientale</i>	0,990000001
SN39	0,75	ASSENTE	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0,029999999
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,299999952
			<i>Corophium_orientale</i>	2,400000095
SN40	1,070000052	BASSO	<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	2,009999999
			<i>Corophium_orientale</i>	3,210000038

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.21- Output ottenuto dall'analisi congiunta dei tre saggi tramite software SediQualSoft 109.0®.				
Codice_campionamento	HQ_batteria	Classe_ecotox	Specie	HQ_specifico
SN41	0,889999986	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	2,400000095
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	2,009999999
<i>Transetto SS</i>				
SS00	0,560000002	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,300000012
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	2,470000029
SS01	0,879999995	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	3,599999905
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,75
SS02	0,340000004	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,99000001
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,689999998
SS07	1,309999943	BASSO	<i>Corophium_orientale</i>	3,390000105
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	2,650000095
SS08	0,379999995	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,99000001
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,879999995
SS09	0,449999988	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	1,409999967
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,810000002
SS10	0,839999974	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	3,210000038
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,970000029
SS11	1,230000019	BASSO	<i>Corophium_orientale</i>	4,800000191
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,949999988
SS12	0,870000005	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	3,390000105
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0,01
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,899999976
SS13	0,150000006	ASSENTE		

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.21- Output ottenuto dall'analisi congiunta dei tre saggi tramite software SediQualSoft 109.0®.

Codice_campionamento	HQ_batteria	Classe_ecotox	Specie	HQ_specifico
SS14	0,829999983	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,059999999
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,660000026
SS15	1,320000052	BASSO	<i>Corophium_orientale</i>	3,210000038
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,920000017
SS16	0,639999986	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	5,190000057
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,899999976
SS17	0,319999993	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	1,200000048
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,99000001
SS18	0,819999993	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,059999999
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,519999981
SS19	0,25999999	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	2,400000095
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,659999967
SS20	0,25999999	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,150000006
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,159999967
SS21	0,389999986	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,389999986
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,559999943
SS22	0,790000021	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	1,409999967
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	2,50999999
SS23	0,569999993	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	2,190000057
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,660000026
SS23	0,300000012	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,600000024
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.21- Output ottenuto dall'analisi congiunta dei tre saggi tramite software SediQualSoft 109.0®.

Codice_campionamento	HQ_batteria	Classe_ecotox	Specie	HQ_specifico
SS24	0,360000014	ASSENTE	<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,879999995
			<i>Corophium_orientale</i>	0,150000006
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,659999967
SS25	0,649999976	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	2,190000057
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,009999999
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,009999999
SS26	0,230000004	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,059999999
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,090000033
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,090000033
SS27	0,649999976	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	1,409999967
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,799999952
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,799999952
SS28	0,740000001	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	2,009999999
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0,02
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,659999967
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,659999967
SS29	0,920000017	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	3
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,580000043
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,580000043
SS30	0,800000012	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	2,400000095
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0,039999999
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,519999981
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,519999981
SS31	0,550000012	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	1,590000033
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,159999967
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,159999967
SS32	0,159999996	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,150000006
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,660000026
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,660000026
SS33	1,679999948	MEDIO	<i>Corophium_orientale</i>	6,389999866
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,949999988
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,949999988
SS34	0,699999988	ASSENTE		

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.21- Output ottenuto dall'analisi congiunta dei tre saggi tramite software SediQualSoft 109.0®.

Codice_campionamento	HQ_batteria	Classe_ecotox	Specie	HQ_specifico
			<i>Corophium_orientale</i>	2,00999999
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,440000057
SS35	0,370000005	ASSENTE		
			<i>Corophium_orientale</i>	0,600000024
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,230000019
SS36	0,689999998	ASSENTE		
			<i>Corophium_orientale</i>	2,400000095
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,00999999
SS37	0,870000005	ASSENTE		
			<i>Corophium_orientale</i>	3,210000038
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,090000033
SS37 bis	0,310000002	ASSENTE		
			<i>Corophium_orientale</i>	0,600000024
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,930000007
SS38	1,200000048	BASSO		
			<i>Corophium_orientale</i>	5,010000229
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,660000026
SS39	1,090000033	BASSO		
			<i>Corophium_orientale</i>	3,99000001
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	1,299999952
SS40	1,129999995	BASSO		
			<i>Corophium_orientale</i>	3,390000105
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	2,00999999
SS41	0,529999971	ASSENTE		
			<i>Corophium_orientale</i>	0,600000024
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	2,00999999

### 5.1.3 Risultati approdo di Cala Marmorata

Le stazioni di prelievo dei sedimenti lungo il tracciato dei cavi presso l'approdo di Cala Marmorata e le relative coordinate cartografiche (UTM 32) sono riportate in Tabella 5.1.22.

Tabella 5.1.22 - Elenco delle stazioni di campionamento e relative analisi.			
Sito	Nord	Est	Prof. (m)
SE01	4566543,81	520468,74	32
SE02	4566723,75	520703,44	38
SE03	4567054,26	521018,91	49
SE04	4567474,33	521294,62	57
SE05	4567953,38	521323,25	60
SE06	4568699,31	521061,86	64
SE07	4569046,59	520935,98	65
SE08bis	4569573,15	520578,15	69
SE09bis	4569903,03	520140,38	69
SE10bis	4570505,13	519836,15	73
SE11bis	4571280,78	519589,08	75
SE12bis	4572114,25	519268,20	74
SW01	4566206,69	520011,32	8
SW02	4566348,20	520152,10	17
SW03	4566528,48	520332,72	28
SW04	4566591,16	520506,64	31
SW05	4566713,42	520602,93	37
SW06	4567131,48	520875,10	46
SW07	4567549,10	521091,79	56
SW08	4567973,58	521062,13	60
SW09	4568480,92	520867,86	62
SW10	4568882,42	520715,97	64
SW11bis	4569322,10	520490,52	70
SW12bis	4569614,79	520139,61	71
SW13bis	4569870,97	519833,76	73
SW14bis	4571294,04	519220,59	73
SW15bis	4572127,33	519216,81	74
SW16bis	4570566,67	519471,10	74

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella tabella 5.1.23 sono riportati i risultati delle principali frazioni granulometriche, umidità e peso specifico.

Tabella 5.1.23 – Percentuali delle principali frazioni granulometriche e peso specifico dei sedimenti					
	Ghiaia ± incertezza (%)	Sabbia ± incertezza (%)	Frazione < 63 µm ± incertezza (%)	Umidità %	Peso Specifico (g/cm <sup>3</sup> )
SE01	0,3 ± 0,6	93,7 ± 1,4	6,0 ± 0,8	38,1	2,61
SE02	0,7 ± 0,6	97,3 ± 1,0	2,1 ± 0,7	37,2	2,59
SE03	6,3 ± 1,0	85,7 ± 1,8	7,9 ± 0,9	45,9	2,69
SE04	1,8 ± 0,6	90,4 ± 1,3	7,8 ± 0,9	31,3	2,68
SE05	11,7 ± 1,3	87,7 ± 1,4	0,6 ± 0,6	37,7	2,68
SE06	18,6 ± 1,8	81,2 ± 1,6	0,2 ± 0,6	31,9	2,62
SE07	30,2 ± 2,4	68,7 ± 2,1	1,1 ± 0,6	28,9	2,62
SE08bis	15,1 ± 1,6	84,1 ± 1,5	0,8 ± 0,6	34,6	2,65
SE09bis	14,3 ± 1,5	85,7 ± 1,4	0,0 ± 0,6	24,0	2,67
SE10bis	18,6 ± 1,8	80,3 ± 1,6	1,1 ± 0,6	28,8	2,67
SE11bis	14,5 ± 1,5	85,5 ± 1,5	0,0 ± 0,6	29,0	2,67
SE12bis	9,4 ± 1,2	89,5 ± 1,3	1,1 ± 0,6	28,9	2,65
SW01	0,3 ± 0,5	98,5 ± 0,8	1,1 ± 0,6	23,0	2,68
SW02	1,9 ± 0,7	94,4 ± 1,1	3,7 ± 0,8	48,0	2,55
SW03	2,2 ± 0,7	92,7 ± 1,3	5,1 ± 0,8	44,9	2,62
SW04	0,1 ± 0,6	94,7 ± 1,3	5,1 ± 0,8	45,9	2,55
SW05	0,1 ± 0,5	95,6 ± 1,2	4,3 ± 0,8	40,9	2,54
SW06	0,8 ± 0,6	98,4 ± 0,9	0,8 ± 0,7	48,1	2,64
SW07	2,4 ± 0,7	94,6 ± 1,1	3,0 ± 0,7	40,4	2,65
SW08	16,0 ± 1,6	82,4 ± 1,6	1,6 ± 0,7	38,0	2,67
SW09	30,2 ± 2,4	69,0 ± 2,0	0,8 ± 0,6	31,7	2,69
SW10	19,0 ± 1,8	79,3 ± 1,7	1,6 ± 0,6	32,6	2,61
SW11bis	8,9 ± 1,1	90,0 ± 1,3	1,1 ± 0,6	30,3	2,68
SW12bis	11,8 ± 1,3	88,1 ± 1,4	0,1 ± 0,6	30,7	2,66
SW13bis	21,4 ± 1,9	78,4 ± 1,7	0,2 ± 0,6	22,9	2,62
SW14bis	24,1 ± 2,1	75,9 ± 1,8	0,0 ± 0,6	36,7	2,64
SW15bis	19,5 ± 1,8	80,2 ± 1,6	0,3 ± 0,6	25,5	2,66
SW16bis	33,1 ± 2,5	60,9 ± 2,1	6,8 ± 0,8	27,85	2,63

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella tabella 5.1.24 sono riportati i risultati del colore secondo la scala Munsell.

Tabella 5.1.24 - Risultati dell'analisi colorimetrica secondo MUNSELL.		
	Colore (MUNSELL)	Note
SE01	10YR 7/1	Grigio chiaro
SE02	10YR 7/1	Grigio chiaro
SE03	10YR 7/1	Grigio chiaro
SE04	10YR 7/1	Grigio chiaro
SE05	10YR 7/1 (8/1, 7/4)	Grigio chiaro (inserti bianco, marrone molto chiaro)
SE06	10YR 7/3	Marrone molto chiaro
SE07	10YR 6/2	Grigio brunastro chiaro
SE08bis	10YR 7/3	Marrone molto chiaro
SE09bis	10YR 7/3	Marrone molto chiaro
SE10bis	10YR 6/2 (7/6,8/1,7/4)	Grigio brunastro chiaro
SE11bis	10YR 7/3 (7/6,8/1,7/4)	Marrone molto chiaro (giallo, bianco)
SE12bis	10YR 7/2	Grigio chiaro
SW01	10YR 8/1	Bianco
SW02	10YR 7/2	Grigio chiaro
SW03	10YR 7/2	Grigio chiaro
SW04	10YR 7/2	Grigio chiaro
SW05	10YR 7/2	Grigio chiaro
SW06	10YR 7/2	Grigio chiaro
SW07	2,5Y 7/2	Grigio chiaro
SW08	2,5Y 7/2 (7/6)	Grigio chiaro (inserti giallo)
SW09	10YR 7/2 (7/6)	Grigio chiaro (inserti giallo)
SW10	10YR 7/2 (7/6)	Grigio chiaro (inserti giallo)
SW11bis	10YR 6/2 (5/3, 7/2)	Grigio brunastro chiaro (marrone, marrone molto chiaro)
SW12bis	10YR 8/2	Marrone molto chiaro
SW13bis	10YR 8/2	Marrone molto chiaro
SW14bis	10YR 7/2	Grigio chiaro
SW15bis	10YR 7/3 (7/6,8/1,7/4)	Marrone molto chiaro (giallo, bianco)
SW16bis	2,5Y 7/3, 6/2, 7/5YR 5/6, 6/6	Giallo pallido, Grigio brunastro chiaro, Marrone intenso, Giallo rossastro

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella tabella 5.1.25 sono riportati i risultati della ricerca dei metalli in tracce. Le concentrazioni dei metalli in tracce sono diffusamente molto basse e solo l'Arsenico supera il limite L1 (DM173/2016) nelle stazioni SE06, SE08bis, SE10bis, SE11bis, SW10, SW11bis, SW12bis, SW13bis, SW14bis, SW15bis e SW16bis, e il limite L2 (DM173/2016) in SE06, SW13bis e SW15bis, SW12bis.

Tabella 5.1.25 – Concentrazioni dei metalli in tracce. I dati sono espressi in mg/kg s.s. (Alluminio % ss). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	Al	As	Cd	Cr tot	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
SE01	0,24	3,21	< 0,01	6,64	1,54	0,015	1,20	4,11	10,34
SE02	0,20	4,62	< 0,01	4,52	1,13	0,0090	< 1	6,01	8,01
SE03	0,35	6,16	< 0,01	5,69	2,67	0,018	2,32	6,91	11,78
SE04	0,22	3,15	< 0,01	4,59	1,69	0,012	0,87	5,53	8,04
SE05	0,15	9,53	< 0,01	5,68	1,66	0,010	1,79	6,36	8,03
SE06	0,16	<b>20,09</b>	< 0,01	6,85	1,94	0,012	3,76	8,81	11,01
SE07	0,23	8,55	0,011	6,47	1,68	0,014	3,38	8,32	15,26
SE08bis	0,11	<b>14,10</b>	0,013	4,49	< 1	0,012	1,32	4,70	6,10
SE09bis	0,13	9,59	0,017	3,83	< 1	0,012	1,74	4,08	6,72
SE10bis	0,16	<b>16,79</b>	0,018	6,17	1,37	0,010	3,42	8,24	9,15
SE11bis	0,12	<b>15,73</b>	0,013	4,54	< 1	0,0058	2,59	6,37	6,92
SE12bis	0,12	10,49	0,019	3,33	1,03	0,0065	< 1	4,56	6,32
SW01	0,16	1,18	< 0,01	2,43	0,30	< 0,005	< 1	< 1	5,28
SW02	0,24	2,94	0,018	4,42	2,31	0,017	1,82	4,37	10,17
SW03	0,21	5,09	< 0,01	4,73	1,77	0,016	1,44	6,46	10,78
SW04	0,21	4,41	0,010	4,50	1,78	0,013	1,72	6,14	10,91
SW05	0,23	2,64	< 0,01	4,01	1,66	0,020	< 1	5,21	9,56
SW06	0,14	3,85	0,013	5,30	1,65	0,014	1,27	7,12	8,11
SW07	0,20	2,59	< 0,01	4,29	1,76	0,011	< 1	5,07	7,47
SW08	0,19	3,95	< 0,01	3,98	1,46	0,011	2,09	4,55	8,05
SW09	0,18	7,50	< 0,01	5,03	1,47	0,013	1,96	6,10	9,98
SW10	0,19	<b>17,69</b>	< 0,01	7,90	1,73	0,015	4,39	6,82	11,55
SW11bis	0,20	<b>13,65</b>	0,013	8,78	1,82	0,011	3,34	6,04	13,09
SW12bis	0,20	<b>31,58</b>	0,017	8,65	1,69	0,010	4,49	11,91	15,02
SW13bis	0,18	<b>22,05</b>	0,014	6,85	2,48	0,010	3,65	9,62	12,77
SW14bis	0,23	<b>19,59</b>	0,019	7,67	2,16	0,0073	4,49	11,61	16,66
SW15bis	0,19	<b>22,24</b>	0,010	7,16	1,58	0,0071	3,33	10,14	12,61
SW16bis	0,20	<b>14,87</b>	0,018	6,55	1,61	0,0090	1,71	6,06	11,16
<b>DM173/2016 L1</b>	-	<b>12</b>	<b>0,3</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>0,3</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>100</b>
<b>DM173/2016 L2</b>	-	<b>20</b>	<b>0,8</b>	<b>150</b>	<b>52</b>	<b>0,8</b>	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>150</b>
Tab.1 Col A (§)		20	2	150	120	1	120	100	150
Tab.1 Col B (§)		50	15	800	600	5	500	1000	1500
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)		12	0,3	50	-	0,3	-	30	-



Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.27 – Risultati della ricerca di Fitofarmaci. I dati sono espressi in µg/kg s.s.. Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>§), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç). nc= non calcolabile

	aldrin	alfa-esaclorocicloesano	beta-esaclorocicloesano	gamma-esaclorocicloesano	2,4'-DDD	4,4'-DDD	DDD	2,4'-DDT	4,4'-DDT	DDT	2,4'-DDE	4,4'-DDE	DDE	DDD,DDT,DDE	dieldrin	esaclorobenzene	endrin	eptacloro epossido	cis-clordano	clordano	trans-clordano	alaclor	eptacloro	ossicloridano	trans-nonacloro	cis-nonacloro	clorfenvinfos	clorpirifos etile	endosulfan	esaclorobutadiene	Σ fitofarmaci			
SW1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc		
SW2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc		
SW3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
SW4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
SW5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
SW6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
SW7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
SW8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
SW9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
SW10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
SW11bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
SW12bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
SW13bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
SW14bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
SW15bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
SW16bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	nc			
<b>DM173/2016 L1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>			<b>0,8</b>			<b>1</b>			<b>1,8</b>		<b>0,7</b>	-																		
<b>DM173/2016 L2</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>1</b>			<b>7,8</b>			<b>4,8</b>			<b>3,7</b>		<b>4,3</b>	-																		
Tab.1 Col A (§)	10	10	10	10			10			10			10		10	50																		
Tab.1 Col B (§)	100	100	100	100			100			100			100		100	5000																		
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	0,2	0,2	0,2	0,2			0,8			1			1,8		0,2	0,4																		

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella tabella 5.1.28 sono riportati i risultati della speciazione dei composti organostannici. Tutti i risultati sono al di sotto del limite di quantificazione.

Tabella 5.1.28 - Concentrazione dei composti organostannici (espressi in µg/kg s.s.). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç). nc=non calcolabile						
	dibutilstagno	monobutilstagno	tetrabutilstagno	tributilstagno	trifenilstagno	sommatoria organostannici
SE01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SE02	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SE03	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SE04	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SE05	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SE06	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SE07	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SE08bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SE09bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SE10bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SE11bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SE12bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW02	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW03	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW04	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW05	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW06	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW07	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW08	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW09	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW11bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW12bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW13bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW14bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW15bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW16bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
<b>DM173/2016 L1</b>				<b>5</b>		
<b>DM173/2016 L2</b>						<b>72</b>
Tab.1 Col A (\$)						
Tab.1 Col B (§)						
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)				5		

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella tabella 5.1.29 sono riportati i risultati relativi alle analisi per il contenuto di idrocarburi (leggeri e pesanti). Questi composti non sono stati rilevati in nessuna stazione.

Tabella 5.1.29– Risultati delle analisi relative agli idrocarburi pesanti (mg/kg s.s.) e leggeri (in mg/kg). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016 in mg/kg s.s. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	Idrocarburi pesanti C>12	Idrocarburi leggeri C<12
SE01	< 5	< 0,5
SE02	< 5	< 0,5
SE03	< 5	< 0,5
SE04	< 5	< 0,5
SE05	< 5	< 0,5
SE06	< 5	< 0,5
SE07	< 5	< 0,5
SE08bis	< 5	< 0,5
SE09bis	< 5	< 0,5
SE10bis	< 5	< 0,5
SE11bis	< 5	< 0,5
SE12bis	< 5	< 0,5
SW1	< 5	< 0,5
SW2	< 5	< 0,5
SW3	< 5	< 0,5
SW4	< 5	< 0,5
SW5	< 5	< 0,5
SW6	< 5	< 0,5
SW7	< 5	< 0,5
SW8	< 5	< 0,5
SW9	< 5	< 0,5
SW10	< 5	< 0,5
SW11bis	< 5	< 0,5
SW12bis	< 5	< 0,5
SW13bis	< 5	< 0,5
SW14bis	< 5	< 0,5
SW15bis	< 5	< 0,5
SW16bis	< 5	< 0,5
<b>DM173/2016 L1</b>	-	-
<b>DM173/2016 L2</b>	<b>50</b>	-
Tab.1 Col A (\$)	50	10
Tab.1 Col B (§)	750	250
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	-	-

Nelle tabelle 5.1.30 e 5.1.31 sono riportati i risultati relativi alle analisi per il contenuto di idrocarburi policiclici aromatici. Questi composti sono stati rilevati in concentrazione estremamente modesta in tutte le stazioni SW e solo in SE7 è stato rilevato il superamento del Livello chimico di Riferimento nazionale L1 limitatamente a benzo(a)pirene e fluorene. In nessun caso è stato superato il Livello L2.

 TERN A G R O U P	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA		 Shaping a Better Energy Future
	Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	

Tabella 5.1.30 – Risultati delle analisi relative agli idrocarburi policiclici aromatici (in µg/kg s.s.). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>§), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	benzo(a)pirene	benzo(b)fluorantene	benzo(k)fluorantene	benzo(g,h,i)perilene	indeno(1,2,3-c,d)pirene	antracene	benzo(a)antracene	crisene	dibenzo(a,h)antracene	pirene	fenantrene	fluorantene	naftalene	acenaftene	acenaftilene	fluorene	benzo(e)pirene	benzo(j)fluorantene	Σ policiclici aromatici
SW1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,2	< 1	< 1	< 1	1,4	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2,6
SW2	13,0	2,5	2,6	5,5	5,3	3,9	16,2	9,5	1,1	14,9	18,8	14,0	1,5	5,2	< 1	5,5	9,8	2,4	107,2
SW3	18,1	4,0	4,4	7,3	8,0	4,9	25,3	16,0	1,5	19,7	30,9	22,4	2,4	7,6	< 1	7,9	15,1	4,3	162,5
SW4	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,0	1,8	< 1	2,3	3,5	2,4	< 1	1,5	< 1	1,6	1,8	< 1	17,4
SW5	10,3	2,2	2,5	4,2	3,7	3,0	14,9	9,8	< 1	10,8	15,9	10,1	< 1	3,8	< 1	3,7	7,9	2,2	87,3
SW6	2,3	< 1	< 1	1,1	< 1	< 1	3,5	2,3	< 1	2,6	6,8	3,7	< 1	3,3	< 1	4,5	2,5	< 1	25,3
SW7	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2,8	1,8	< 1	1,4	5,3	2,2	< 1	1,7	< 1	2,2	1,8	< 1	17,7
SW8	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,1	< 1	< 1	< 1	2,6	< 1	< 1	1,2	< 1	1,4	< 1	< 1	7,3
SW9	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW10	1,5	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2,4	1,3	< 1	1,4	5,3	2,4	< 1	< 1	< 1	2,2	1,7	< 1	16,9
SW11bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2,2	< 1	< 1	1,7	< 1	1,8	< 1	< 1	6,6
SW12bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,1	< 1	< 1	< 1	5,3	1,1	< 1	2,9	< 1	3,1	< 1	< 1	10,3
SW13bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW14bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,6	< 1	< 1	< 1	4,6	1,6	< 1	2,1	< 1	2,2	< 1	< 1	11,1
SW15bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SW16bis	1,5	1,1	1,1	1,1	1	< 1	1,7	2,2	< 1	5,2	2,5	5,9	< 1	< 1	< 1	< 1.0	1,5	1,2	24,9
<b>DM173/2016 L1</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>55</b>	<b>70</b>	<b>24</b>	<b>75</b>	<b>108</b>		<b>153</b>	<b>87</b>	<b>110</b>	<b>35</b>			<b>21</b>			<b>900</b>
<b>DM173/2016 L2</b>	<b>100</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>245</b>	<b>500</b>	<b>846</b>		<b>1398</b>	<b>544</b>	<b>1494</b>	<b>391</b>			<b>144</b>			<b>4000</b>
Tab.1 Col A (§)	100	500	500	100	100		500	5000	100	5000									10000
Tab.1 Col B (§)	10000	10000	10000	10000	5000		10000	50000	10000	50000									100000
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	30	40	20	55	70	24						110	35						

 TERNA GROUP	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>
	Rev. <b>00</b>	

Tabella 5.1.31 – Risultati delle analisi relative agli idrocarburi policiclici aromatici (in µg/kg s.s.). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>§), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	benzo(a)pirene	benzo(b)fluorantene	benzo(k)fluorantene	benzo(g,h,i)perilene	indeno(1,2,3-c,d)pirene	antracene	benzo(a)antracene	crisene	dibenzo(a,h)antracene	pirene	fenantrene	fluorantene	naftalene	acenaftene	acenaftilene	fluorene	benzo(e)pirene	benzo(j)fluorantene	Σ policiclici aromatici
SE01	23,4	15,1	15,1	15,6	17,7	6,9	25,4	19,5	3,4	36,9	36,4	48,1	< 1	< 1	< 1	4,1	19,1	15,5	263,6
SE02	5	1,3	1,4	2,6	2,7	2,0	6,9	4,1	< 1	7,5	12,0	9,9	< 1	1,9	< 1	4,1	4,7	1,2	55,9
SE03	12,1	2,3	2,6	5,4	5,5	1,9	14,1	8,8	1,0	10,8	13,7	11,1	2,3	4,9	< 1	6,2	10,4	2,3	89,3
SE04	1,8	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2,8	1,7	< 1	1,8	3,9	2,6	1,3	2,4	< 1	2,8	1,7	< 1	17,9
SE05	5,3	1,3	1,5	2,0	2,2	1,4	7,9	4,9	< 1	3,6	8,8	5,8	2,6	7,6	< 1	5,9	4,4	1,4	45,2
SE06	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,8	< 1	< 1	1,3	< 1	1,7	< 1	< 1	4,9
SE07	<b>52,3</b>	12,2	12,8	19,5	23,5	12,9	73,3	44,9	6,1	32,7	69,2	54,5	8,0	44,4	< 1	<b>37,0</b>	43,8	11,9	413,8
SE08bis	1,5	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2,4	1,5	< 1	1,0	3,8	1,7	1,2	3,3	< 1	3,8	1,8	< 1	14,3
SE09bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,1	< 1	< 1	< 1	2,0	1,0	< 1	1,6	< 1	1,8	< 1	< 1	7,1
SE10bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2,4	< 1	< 1	1,3	< 1	1,3	< 1	< 1	5,1
SE11bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
SE12bis	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
<b>DM173/2016 L1</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>55</b>	<b>70</b>	<b>24</b>	<b>75</b>	<b>108</b>		<b>153</b>	<b>87</b>	<b>110</b>	<b>35</b>			<b>21</b>			<b>900</b>
<b>DM173/2016 L2</b>	<b>100</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>245</b>	<b>500</b>	<b>846</b>		<b>1398</b>	<b>544</b>	<b>1494</b>	<b>391</b>			<b>144</b>			<b>4000</b>
Tab.1 Col A (§)	100	500	500	100	100		500	5000	100	5000									10000
Tab.1 Col B (§)	10000	10000	10000	10000	5000		10000	50000	10000	50000									100000
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	30	40	20	55	70	24						110	35						

 T E R N A G R O U P	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>
	Rev. <b>00</b>	

Nelle tabelle 5.1.32 e 5.1.33 sono riportati i risultati relativi alle analisi per il contenuto dei Policlorobifenili.

Tabella 5.1.32 – Risultati delle analisi relative ai policlorobifenili in µg/kg s.s. Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>\$). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	PCB 28	PCB 52	PCB 77	PCB 81	PCB 101	PCB 105	PCB 114	PCB 118	PCB 123	PCB 126	PCB 128	PCB 138	PCB 153	PCB 156	PCB 157	PCB 167	PCB 169	PCB 170	PCB 180	PCB 189	Σ PCB	
SW1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW11bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW12bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW13bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW14bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW15bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SW16bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<b>DM173/2016 L1</b>																						<b>8</b>
<b>DM173/2016 L2</b>																						<b>60</b>
Tab.1 Col A (\$)																						60
Tab.1 Col B (\$)																						5000
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)																						8

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA		 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
	Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	

Tabella 5.1.33 – Risultati delle analisi relative ai policlorobifenili in µg/kg s.s. Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	PCB 28	PCB 52	PCB 77	PCB 81	PCB 101	PCB 105	PCB 114	PCB 118	PCB 123	PCB 126	PCB 128	PCB 138	PCB 153	PCB 156	PCB 157	PCB 167	PCB 169	PCB 170	PCB 180	PCB 189	∑ PCB
SE01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SE02	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SE03	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SE04	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SE05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SE06	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SE07	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SE08bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SE09bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SE10bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SE11bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SE12bis	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<b>DM173/2016 L1</b>																					<b>8</b>
<b>DM173/2016 L2</b>																					<b>60</b>
Tab.1 Col A (\$)																					60
Tab.1 Col B (§)																					5000
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)																					8

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

Le analisi chimiche dei sedimenti mostrano sostanzialmente l'assenza di contaminazione di origine antropica e gli sforamenti osservati e dettagliati di seguito, sono insufficienti per testimoniare uno stato di alterazione dell'area di indagine.

Relativamente ai metalli sono stati rilevati sforamenti rispetto ai limiti del DM 173/2016 solo relativamente all'Arsenico in undici stazioni su 27 (stazioni SE06, SE08bis, SE10bis, SE11bis, SW10, SW11bis, SW12bis, SW13bis, SW14bis SW15bis e SW16bis).

In sette casi su 27 (25,92%) si rileva esclusivamente il superamento del limite L1 (DM173/2016) con valori compresi tra 13,65 (corrispondente ad un superamento del 13 % del limite L1) e 19,59 mg/kg s.s. (corrispondente ad un superamento del 63 % dell'L1), mentre in negli altri quattro casi (SE06, SW13bis e SW15bis, SW12bis) che rappresentano il 14,81% delle stazioni campionate, è stato rilevato il superamento, comunque modesto, del limite L2 (DM173/2016) con valori compresi tra 20,09 mg/kg ed il valore massimo pari 31,58 mg/kg, corrispondente al 33 % in più rispetto ad L2.

Relativamente ai composti organici, si rileva l'assenza di tutti i composti ricercati (Idrocarburi, composti organostannici, fitofarmaci, PCB e pesticidi) inclusi gli IPA, tranne i due superamenti del limite L1 rilevati esclusivamente nella stazione SE07, limitatamente al benzo(a)pirene (52,3 µg/kg s.s.) e al fluorene (37,0 µg/kg s.s.), concentrazioni comunque molto inferiori rispetto a L2.

Riassumendo, come riportato in tabella 5.2.33, per quanto riguarda l'Arsenico 7 campioni su 27 (ossia il 25,92%) presentano una concentrazione maggiore di L1, mentre 4 campioni su 27 (ossia 14,81%) superano l'L2. In totale 11 campioni su 27 (ossia il 40%) superano L1 includendo in questa percentuale anche i campioni che superano L2.

Per quanto riguarda benzo(a)pirene e fluorene, il superamento di L1 è avvenuto in una sola stazione (SE07) su 27 pari al 3,7% dei campioni analizzati.

Tabella 5.1.34- Schema riassuntivo dei campioni che superano i limiti di legge (indicati in basso a sinistra) e percentuale di campioni (indicata in basso a destra) che superano tali limiti.						
	As	benzo(a)pirene	fluorene	As	benzo(a)pirene	fluorene
SE06	20,09					
SE07		52,3	37			
SE08bis	14,1					
SE10bis	16,79					
SE11bis	15,73					
SW10	17,69					
SW11bis	13,65					
SW12bis	31,58					
SW13bis	22,05					
SW14bis	19,59					
SW15bis	22,24					
SW16bis	14,87					
DM173/2016 L1	12	30	21	25,92	3,70	3,70
DM173/2016 L2	20	100	144	14,81		
Tab.1 Col A (\$)	20	100		14,81		
Tab.1 Col B (\$)	50	10000				
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	12	30		25,92	3,70	
				Percentuale dei campioni che superano i limiti		

Nella tabella 5.1.35 sono riportati i risultati relativi alla determinazione di azoto totale (N tot), fosforo (P), e sostanza organica (SO).

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.2.34 – Risultati della determinazione di azoto totale (N tot), fosforo (P), e sostanza organica (SO). I dati di azoto e fosforo sono espressi in mg/kg s.s. mentre la Sostanza Organica è espressa in % s.s.

Transetto SE				Transetto SW			
	N tot	P	SO		N tot	P	SO
SE01	2001	182,78	9,09	SW01	303	53,04	0,58
SE02	1229	213,21	5,37	SW02	337	142,05	5,17
SE03	1289	239,43	6,08	SW03	1251	184,65	5,45
SE04	146	211,31	6,60	SW04	710	188,19	2,48
SE05	870	310,26	2,01	SW05	536	196,83	10,79
SE06	1342	327,10	5,63	SW06	995	343,62	7,25
SE07	401	271,29	2,44	SW07	371	217,46	3,00
SE08bis	1055	233,39	2,35	SW08	776	261,57	8,68
SE09bis	917	230,80	1,53	SW09	527	282,93	1,98
SE10bis	415	306,40	1,55	SW10	557	272,02	7,25
SE11bis	876	240,04	1,19	SW11bis	617	294,43	1,82
SE12bis	284	192,38	1,24	SW12bis	24	350,92	1,78
				SW13bis	649	304,24	2,40
				SW14bis	< 10	388,40	1,37
				SW15bis	< 10	376,01	1,24
				SW16bis	88	308,82	1,77

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella tabella 5.1.36 sono riportati i risultati delle analisi microbiologiche. Tutti i siti analizzati mostrano assenza di inquinamento fecale.

Tabella 5.1.36– Risultati delle analisi microbiologiche. I dati sono espressi in MPN/g. Tra parentesi l'intervallo di confidenza.

	Streptococchi fecali (Enterococchi)	Coliformi totali	Coliformi fecali		Streptococchi fecali (Enterococchi)	Coliformi totali	Coliformi fecali
Transetto SE				Transetto SW			
SE01	<3	<3	<3	SW1	<3	<3	<3
SE02	<3	<3	<3	SW2	<3	<3	<3
SE03	<3	<3	<3	SW3	<3	<3	<3
SE04	<3	<3	<3	SW4	<3	<3	<3
SE05	<3	<3	<3	SW5	<3	<3	<3
SE06	<3	<3	<3	SW6	<3	<3	<3
SE07	<3	<3	<3	SW7	<3	<3	<3
SE08bis	<3	<3	<3	SW8	<3	<3	<3
SE09bis	<3	<3	<3	SW9	<3	<3	<3
SE10bis	<3	<3	<3	SW10	<3	<3	<3
SE11bis	<3	<3	<3	SW11bis	<3	<3	<3
SE12bis	<3	<3	<3	SW12bis	<3	<3	<3
				SW13bis	<3	<3	<3
				SW14bis	<3	<3	<3
				SW15bis	<3	<3	<3
				SW16bis	<3	<3	<3

	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	
Codifica Elaborato Terna:	Codifica Elaborato CESI:	
<b>RVHR10002B00313</b>	Rev. 00	<b>C1011737</b>
		Rev. 00

Saggio ecotossicologico con *Paracentrotus lividus*

Nella tabella 5.1.37 sono riportati i parametri rilevati negli elutriati estratti dai sedimenti testati utilizzati nei test con *P. lividus* e *P. tricornutum*.

QA-QC – Il test eseguito con la sostanza di riferimento (Cu<sup>2+</sup>) ha fornito una EC50 di 25,87µg l-1 di Cu (LC=24,41 UC=27,40), che rientra nei limiti della carta di controllo del laboratorio. La percentuale media di embrioni allo stadio di pluteo (88 ± 0,58%) è risultata conforme, in quanto superiore al limite del 75% e inferiore al limite del 95%.

QA-QC SW16bis – Il test eseguito con la sostanza di riferimento (Cu<sup>2+</sup>) ha fornito una EC50 di 22,00µg l-1 di Cu (LC=20,58 UC=23,51), che rientra nei limiti della carta di controllo del laboratorio. La percentuale media di embrioni allo stadio di pluteo (87 ± 1,53%) è risultata conforme, in quanto superiore al limite del 75% e inferiore al limite del 95%.

Tabella 5.1.37– Parametri rilevati negli elutriati estratti dai sedimenti testati utilizzati nei test con <i>P. lividus</i> e <i>P. tricornutum</i> .							
	Salinità	pH	Ossigeno disciolto		Salinità	pH	Ossigeno disciolto
Transetto SE				Transetto SW			
SE01	36	7,91	6,25	SW01	36	7,99	6,27
SE02	36	8,06	6,27	SW02	36	7,86	6,30
SE03	36	7,97	6,07	SW03	36	7,93	6,21
SE04	36	7,95	6,54	SW04	36	7,94	5,83
SE05	36	8,05	6,17	SW05	36	7,96	5,43
SE06	36	7,96	5,77	SW06	36	7,99	6,13
SE07	36	7,83	6,67	SW07	36	8,00	6,20
SE08bis	36	7,79	5,35	SW08	36	7,98	5,84
SE09bis	36	7,88	5,95	SW09	36	7,98	5,80
SE10bis	36	8,11	6,05	SW10	36	7,94	5,61
SE11bis	36	8,06	6,13	SW11bis	36	7,90	5,95
SE12bis	36	8,05	6,08	SW12bis	36	7,85	6,05
				SW13bis	36	7,54	6,06
				SW14bis	36	7,89	6,03
				SW15bis	36	8,11	6,05
				SW16bis	36	8,15	5,71

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella tabella 5.1.38 sono riportati i risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con *P. lividus*.

Tabella 2 - Risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con <i>P. lividus</i> (su elutriati).								
	Concentrazione (%) dell'elutriato	% media di plutei ( $\pm$ dev.st %)			% media di embrioni non sviluppati	Correzione ABBOTT (embrioni non sviluppati)	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 50 (%) (L.C. 95%)
Controllo	-	88	$\pm$	0,58	12	0		
Controllo SW16bis	-	87	$\pm$	1,53	13	0		
SE01	100	77	$\pm$	1,15	23	12		
	50	20	$\pm$	1,00	20	9	$\geq 100$	>100
	25	20	$\pm$	1,15	14	2		
SE02	100	69	$\pm$	1,00	31	21		
	50	77	$\pm$	2,00	23	12	89,1	>100
	25	86	$\pm$	0,58	14	2		
SE03	100	78	$\pm$	1,00	22	11		
	50	80	$\pm$	1,53	20	8	$\geq 100$	>100
	25	86	$\pm$	1,15	14	2		
SE04	100	79	$\pm$	1,00	21	10		
	50	82	$\pm$	1,53	18	7	$\geq 100$	>100
	25	86	$\pm$	0,58	14	2		
SE05	100	77	$\pm$	1,00	23	12		
	50	79	$\pm$	1,00	21	10	$\geq 100$	>100
	25	86	$\pm$	1,15	14	2		
SE06	100	53	$\pm$	3,06	47	40		
	50	61	$\pm$	1,73	39	30	40,5	>100
	25	81	$\pm$	1,53	19	7		
SE07	100	6	$\pm$	1,53	94	93		
	50	53	$\pm$	1,53	47	40	38,4	55,2
	25	79	$\pm$	1,00	21	10		
SE08bis	100	0	$\pm$	0,00	100	100		
	50	46	$\pm$	0,58	54	48	49,9	50
	25	77	$\pm$	2,00	23	12		
SE09bis	100	51	$\pm$	1,53	49	42		
	50	74	$\pm$	1,53	26	16	57,1	>100
	25	84	$\pm$	1,53	16	4		
SE10bis	100	61	$\pm$	1,73	39	30		
	50	76	$\pm$	1,73	24	14	68,4	>100
	25	85	$\pm$	1,53	15	3		
SE11bis	100	70	$\pm$	1,53	30	20		
	50	78	$\pm$	1,53	22	11	97,2	>100
	25	85	$\pm$	1,73	15	3		
SE12bis	100	67	$\pm$	1,00	33	24		
	50	75	$\pm$	1,53	25	14	79,5	>100
	25	84	$\pm$	1,53	16	4		
SW01	100	81	$\pm$	1,53	19	7		
	50	85	$\pm$	1,53	15	3	$\geq 100$	>100

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 2 - Risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con *P. lividus* (su elutriati).

	Concentrazione (%) dell'elutriato	% media di plutei ( $\pm$ dev.st %)		% media di embrioni non sviluppati	Correzione ABBOTT (embrioni non sviluppati)	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 50 (%) (L.C. 95%)
	25	87	$\pm$ 1,15	13	1		
SW02	100	78	$\pm$ 2,08	22	11		
	50	82	$\pm$ 1,53	18	6	$\geq 100$	>100
	25	86	$\pm$ 1,15	14	2		
SW03	100	74	$\pm$ 2,08	26	15		
	50	80	$\pm$ 1,53	20	8	$\geq 100$	>100
	25	86	$\pm$ 1,73	14	2		
SW04	100	71	$\pm$ 1,15	29	19		
	50	77	$\pm$ 1,53	23	12	$\geq 100$	>100
	25	85	$\pm$ 1,53	15	3		
SW05	100	78	$\pm$ 2,08	22	11		
	50	81	$\pm$ 1,15	19	8	$\geq 100$	>100
	25	86	$\pm$ 1,15	14	2		
SW06	100	13	$\pm$ 2,00	87	85		
	50	22	$\pm$ 1,53	78	75	22,5	40,4
	25	74	$\pm$ 2,08	26	16		
SW07	100	70	$\pm$ 1,53	30	21		
	50	78	$\pm$ 1,53	22	11	93,4	>100
	25	85	$\pm$ 1,53	15	3		
SW08	100	74	$\pm$ 1,53	26	15		
	50	80	$\pm$ 0,58	20	9	$\geq 100$	>100
	25	87	$\pm$ 0,58	13	1		
SW09	100	54	$\pm$ 1,53	46	38		
	50	73	$\pm$ 2,08	27	16	58,5	>100
	25	85	$\pm$ 1,53	15	3		
SW10	100	56	$\pm$ 1,73	44	36		
	50	74	$\pm$ 1,53	26	15	60,9	>100
	25	84	$\pm$ 2,08	16	4		
SW11bis	100	54	$\pm$ 1,53	46	38		
	50	74	$\pm$ 1,53	26	16	58,6	>100
	25	84	$\pm$ 2,00	16	4		
SW12bis	100	41	$\pm$ 1,53	59	53		
	50	77	$\pm$ 1,15	23	12	61,7	97,3
	25	84	$\pm$ 1,53	16	4		
SW13bis	100	0	$\pm$ 0,00	100	100		
	50	0	$\pm$ 0,00	100	100	n.c.	n.c.
	25	26	$\pm$ 1,53	74	71		
SW14bis	100	75	$\pm$ 1,53	25	15		
	50	78	$\pm$ 1,15	22	11	$\geq 100$	>100
	25	86	$\pm$ 0,58	14	2		
SW15bis	100	68	$\pm$ 1,15	32	22		
	50	79	$\pm$ 1,53	21	10	90,5	>100
	25	84	$\pm$ 2,08	16	4		
	100	80	$\pm$ 1,53	20	8		

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 2 - Risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con *P. lividus* (su elutriati).

	Concentrazione (%) dell'elutriato	% media di plutei (± dev.st %)			% media di embrioni non sviluppati	Correzione ABBOTT (embrioni non sviluppati)	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 50 (%) (L.C. 95%)
SW16bis	50	83	±	1,53	17	4	≥100	>100
	25	86	±	1,53	14	1		

Nella tabella 5.1.39 sono riportati i parametri chimico-fisici dell'acqua sovrastante i sedimenti, registrati all'inizio ed al termine del saggio biologico con *Corophium orientale* dopo 10 giorni.

QA-QC - Il valore della LC50 (96h) = 2,58mg/l (LC=2,31mg/l e UC=2,87mg/l) ottenuto con la sostanza di riferimento (CdCl<sub>2</sub>) rientra nei limiti della carta di controllo del laboratorio. La sopravvivenza degli organismi nel sedimento di controllo dopo 10 giorni è risultata conforme, in quanto superiore al 85%.

QA-QC SW16bis – Il valore della LC50 (96h) = 2,64mg/l (LC=2,47mg/l e UC=2,82mg/l) ottenuto con la sostanza di riferimento (CdCl<sub>2</sub>) rientra nei limiti della carta di controllo del laboratorio. La sopravvivenza degli organismi nel sedimento di controllo dopo 10 giorni è risultata conforme, in quanto superiore al 85%.

Tabella 5.1.39 - Parametri chimico-fisici dell'acqua sovrastante i sedimenti, registrati all'inizio e al termine del saggio biologico di 10 gg.

	Inizio del test					Fine del test				
	Temp. (°C)	Salinità (‰)	pH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	O <sub>2</sub> (%)	Temp. (°C)	Salinità (‰)	pH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	O <sub>2</sub> (%)
SE01	15,4	36	8,07	0,5	>85	15,6	37	8,12	0-0,5	>85
SE02	15,4	36	8,09	0	>85	15,6	37	8,14	0	>85
SE03	15,4	36	8,09	0-0,5	>85	15,6	38	8,13	0	>85
SE04	15,4	36	8,00	0,5	>85	15,6	37	8,14	0	>85
SE05	15,4	36	8,08	0	>85	15,6	37	8,14	0	>85
SE06	15,4	36	8,12	2-3	>85	15,6	38	8,19	5-10	>85
SE07	15,4	36	8,15	3	>85	15,6	38	8,23	5-10	>85
SE08bis	15,4	36	8,14	10	>85	15,6	37	8,17	10	>85
SE09bis	15,4	36	8,12	10	>85	15,6	38	8,19	10	>85
SE10bis	15,4	37	8,12	0	>85	15,6	37	8,13	0	>85
SE11bis	15,4	36	8,11	0	>85	15,6	37	8,14	0	>85
SE12bis	15,4	36	8,11	0	>85	15,6	38	8,15	0	>85
SW01	15,4	36	8,09	0	>85	15,6	37	8,11	0	>85
SW02	15,4	36	8,13	3-5	>85	15,6	37	8,21	5	>85
SW03	15,4	37	8,11	0-0,5	>85	15,6	37	8,15	0	>85
SW04	15,4	36	8,09	0,5	>85	15,6	38	8,14	0	>85
SW05	15,4	36	8,9	0,5-1	>85	15,6	38	8,16	0-0,5	>85
SW06	15,4	37	8,10	0	>85	15,6	38	8,13	0	>85
SW07	15,4	36	8,10	0,5	>85	15,6	38	8,13	0	>85
SW08	15,4	37	8,10	0-0,5	>85	15,6	38	8,14	0	>85
SW09	15,4	37	8,09	1	>85	15,6	38	8,16	0	>85
SW10	15,4	36	8,09	2	>85	15,6	38	8,20	1	>85
SW11bis	15,4	37	8,12	2	>85	15,6	37	8,13	5-10	>85

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

SW12bis	15,4	36	8,13	3	>85	15,6	37	8,16	5-10	>85
SW13bis	15,4	36	8,15	3-5	>85	15,6	38	8,14	5-10	>85
SW14bis	15,4	37	8,12	0	>85	15,6	37	8,15	0,5	>85
SW15bis	15,4	37	8,14	0	>85	15,6	37	8,16	0	>85
SW16bis	15,7	36	8,14	0-0,5	>85	15,4	37	8,16	0-0,5	>85

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella tabella 5.1.40 sono riportati i risultati del saggio biologico con *C. orientale*.

Tabella 5.1.40 - Risultati del saggio biologico con <i>C. orientale</i> . Percentuali di mortalità degli organismi osservate nei sedimenti testati $\pm$ incertezza (%).					
	Numero degli organismi esposti	% degli organismi morti ( $\pm$ incertezza %)			% (corretta ABBOTT) degli organismi morti
Controllo	100	0	$\pm$	0,00	0
Controllo SW16bis	100	0	$\pm$	0,00	0
SE01	100	7	$\pm$	6,09	7
SE02	100	4	$\pm$	5,19	4
SE03	100	8	$\pm$	5,19	8
SE04	100	8	$\pm$	5,19	8
SE05	100	5	$\pm$	6,09	5
SE06	100	8	$\pm$	5,19	8
SE07	100	12	$\pm$	5,19	12
SE08bis	100	12	$\pm$	8,99	12
SE09bis	100	11	$\pm$	3,18	11
SE10bis	100	8	$\pm$	5,19	8
SE11bis	100	4	$\pm$	5,19	4
SE12bis	100	9	$\pm$	6,09	9
SW01	100	8	$\pm$	5,19	8
SW02	100	2	$\pm$	3,67	2
SW03	100	4	$\pm$	5,19	4
SW04	100	4	$\pm$	5,19	4
SW05	100	5	$\pm$	3,18	5
SW06	100	14	$\pm$	3,67	14
SW07	100	5	$\pm$	6,09	5
SW08	100	10	$\pm$	8,21	19
SW09	100	11	$\pm$	3,18	11
SW10	100	10	$\pm$	8,21	10
SW11bis	100	10	$\pm$	3,67	10
SW12bis	100	14	$\pm$	8,21	14
SW13bis	100	5	$\pm$	6,09	5
SW14bis	100	3	$\pm$	3,18	3
SW15bis	100	6	$\pm$	3,67	6
SW16bis	100	7	$\pm$	6,09	7

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella tabella 5.1.41 sono riportati i risultati del saggio biologico di inibizione della crescita algale con *Phaeodactylum tricornutum*.

QA-QC - Il test con il tossico di riferimento (dicromato di potassio-come ione cromo) ha fornito il valore dell'EC50 =3,61 mg/L (3,10-4,05), rientra all'interno della carta di controllo del laboratorio. Il test è stato ritenuto valido in quanto la crescita algale nei controlli negativi, rispetto all'inoculo iniziale, ha superato il fattore 17, come indicato nelle linee guida.

QA-QC SW16bis - Il test con il tossico di riferimento (dicromato di potassio-come ione cromo) ha fornito il valore dell'EC50 =3,19mg/L (2,92-3,41), rientra all'interno della carta di controllo del laboratorio. Il test è stato ritenuto valido in quanto la crescita algale nei controlli negativi, rispetto all'inoculo iniziale, ha superato il fattore 17, come indicato nelle linee guida.

Tabella 5.1.41 - Risultati del saggio biologico di inibizione della crescita algale (72 ore) con *Phaeodactylum tricornutum* (su elutriato) - \*\* Biostimolazione >40% \* Biostimolazione >20%.

	Densità algale media alla max conc. (N° cellule ± dev.st.) 72 h		ΔG %	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 50 (%) (L.C. 95%)
Controllo	776667	±	15275		
Controllo SW16bis	820000	±	10000		
SE01	710000	±	10000	-8,58	≥100 >100
SE02	743333	±	25166	-4,29	≥100 >100
SE03	743333	±	30551	-4,29	≥100 >100
SE04	703333	±	15275	-9,44	≥100 >100
SE05	730000	±	20000	-6,01	≥100 >100
SE06	843333	±	15275	8,58	≥100 >100
SE07	1050000	±	17321	35,19*	≥100 >100
SE08bis	893333	±	20817	15,02	≥100 >100
SE09bis	926667	±	15275	19,31	≥100 >100
SE10bis	683333	±	37859	-12,02	≥100 >100
SE11bis	736667	±	15275	-5,15	≥100 >100
SE12bis	716667	±	15275	-7,73	≥100 >100
SW01	676667	±	15275	-12,88	≥100 >100
SW02	906667	±	5774	16,74	≥100 >100
SW03	710000	±	10000	-8,58	≥100 >100
SW04	723333	±	5774	-6,87	≥100 >100
SW05	763333	±	15275	-1,72	≥100 >100
SW06	683333	±	11547	-12,02	≥100 >100
SW07	716667	±	15275	-7,73	≥100 >100
SW08	743333	±	15275	-4,29	≥100 >100
SW09	730000	±	26458	-6,01	≥100 >100
SW10	730000	±	17321	-6,01	≥100 >100
SW11bis	826667	±	20817	6,44	≥100 >100
SW12bis	936667	±	15275	20,60*	≥100 >100
SW13bis	1143333	±	15275	47,21**	≥100 >100
SW14bis	713333	±	15275	-8,15	≥100 >100
SW15bis	720000	±	26458	-7,30	≥100 >100
SW16bis	873333	±	15275	6,50	≥100 >100

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Nella tabella 5.1.42 viene riportato l'output ottenuto dall'analisi congiunta dei tre saggi tramite software SediQualSoft 109.0®.

Secondo le elaborazioni ottenute tramite software SediQualSoft 109.0® i sedimenti SE7, SE08bis, SW13 e SW6 esibiscono rischio ecotossicologico medio, mentre risulta basso quello del sedimento della stazione SW12 bis. Il resto dei sedimenti testati non presenta alcun pericolo ecotossicologico.

Tabella 5.1.42- Output ottenuto dall'analisi congiunta dei tre saggi tramite software SediQualSoft 109.0®.				
Stazione	HQ_batteria	Classe_ecotox	Specie	HQ_specifico
SE01	0,620000005	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	1,409999967
			<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	0,879999995
			<i>Paracentrotus lividus</i>	0,769999981
SE02	0,370000005	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	0,330000013
			<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	0,170000002
			<i>Paracentrotus lividus</i>	1,340000033
SE03	0,5	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	1,590000033
			<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	0,159999996
			<i>Paracentrotus lividus</i>	0,709999979
SE04	0,639999986	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	1,590000033
			<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	0,970000029
			<i>Paracentrotus lividus</i>	0,629999995
SE05	0,370000005	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	0,449999988
			<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	0,620000005
			<i>Paracentrotus lividus</i>	0,769999981
SE06	0,819999993	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	1,590000033
			<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	0
			<i>Paracentrotus lividus</i>	2,470000029
SE07	1,919999957	MEDIO	<i>Corophium orientale</i>	2,400000095
			<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	0
			<i>Paracentrotus lividus</i>	5,78000021
SE08Bis	2,039999962	MEDIO	<i>Corophium orientale</i>	2,400000095
			<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	0
			<i>Paracentrotus lividus</i>	6,210000038
SE09bis	0,850000024	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	1,590000033
			<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	0
			<i>Paracentrotus lividus</i>	2,609999895
SE10bis	0,949999988	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	1,590000033
			<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	1,230000019
			<i>Paracentrotus lividus</i>	1,909999967
SE11bis	0,430000007	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	0,330000013
			<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	0,540000021
			<i>Paracentrotus lividus</i>	1,269999981
SE12bis	0,819999993	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	1,799999952
			<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	0,790000021
			<i>Paracentrotus lividus</i>	1,480000019
SW01	0,689999998	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	1,590000033
			<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	1,330000043

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

SW10	0.980000019	ASSENTE	<i>Paracentrotus lividus</i>	0.49000001
			<i>Corophium orientale</i>	2.00999999
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	0.620000005
			<i>Paracentrotus lividus</i>	2.25
SW11bis	0,889999986	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	2.00999999
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus lividus</i>	2.400000095
SW12bis	1.330000043	BASSO	<i>Corophium orientale</i>	2.789999962
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus lividus</i>	3.309999943
SW13bis	1.850000024	MEDIO	<i>Corophium orientale</i>	0.449999988
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	1.286249876
			<i>Paracentrotus lividus</i>	6.210000038
SW14bis	0.409999996	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	0.300000012
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	0.839999974
			<i>Paracentrotus lividus</i>	0.910000026
SW15bis	0.680000007	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	1.200000048
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	0.75
			<i>Paracentrotus lividus</i>	1.419999957
SW02	0.170000002	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	0.119999997
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus lividus</i>	0.709999979
SW03	0,439999998	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	0.330000013
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	0.879999995
			<i>Paracentrotus lividus</i>	0.990000001
SW04	0.449999988	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	0.330000013
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	0.709999979
			<i>Paracentrotus lividus</i>	1.200000048
SW05	0,349999994	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	0.990000001
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	0,050000001
			<i>Paracentrotus lividus</i>	0.709999979
SW06	2.240000001	MEDIO	<i>Corophium orientale</i>	2.789999962
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	1.230000019
			<i>Paracentrotus lividus</i>	5.289999962
SW07	0.509999999	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	0.449999988
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	0.790000021
			<i>Paracentrotus lividus</i>	1.269999981
SW08	0.649999976	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	2.00999999
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	0.219999999
			<i>Paracentrotus lividus</i>	0.990000001
SW09	0.990000001	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	2.190000057
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	0.310000002
			<i>Paracentrotus lividus</i>	2.400000095
SW16bis	0.389999986	ASSENTE	<i>Corophium orientale</i>	1.409999967
			<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus lividus</i>	0.5

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b> Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b> Rev. 00	

### 5.1.4 Risultati approdo di La Torraccia

Le stazioni di prelievo lungo il tracciato dell'elettrodo e le relative coordinate geografiche (UTM) sono riportate nella tabella 5.1.37.

Sito	Latitudine N	Longitudine E	Prof. (m)
LT06	4764091.77	622868.56	23.00
LT09	4764097.14	622646.26	25.50

Nella tabella 5.1.38 sono riportati i risultati delle principali frazioni granulometriche, umidità e peso specifico.

	Ghiaia ± incertezza (%)	Sabbia ± incertezza (%)	Frazione < 63 µm ± incertezza (%)	Umidità %	Peso Specifico (g/cm <sup>3</sup> )
LT06	1.2 ± 0.6	98.1 ± 0.8	0.7 ± 0.6	20.2	2.74
LT09	0.3 ± 0.6	16.9 ± 1.7	82.7 ± 5.3	37.4	2.64

Nella tabella 5.1.39 sono riportati i risultati del colore secondo la scala Munsell.

	Colore (MUNSELL)	Note
LT06	2,5Y 6/1, 8/1, 6/6, 7/1	Variegato: Grigio, Bianco, Giallo oliva, Grigio chiaro
LT09	2,5Y 7/1	Grigio chiaro

Nella tabella 5.1.40 sono riportati i risultati della ricerca dei metalli in tracce. Si rileva una cospicua presenza di arsenico, presente in concentrazioni superiori a L2 in entrambe le stazioni.

Cromo e nichel superano L1 nella stazione LT06 e L2 nella stazione LT09; piombo e zinco presentano concentrazioni superiori a L1 nella stazione LT09.

Relativamente ad arsenico e cromo il superamento del limite L2 del DM 173/2016 comporta anche il superamento dei limiti della Colonna A Tab1 del D. Lgs 152/06 .

Questo non si verifica per mercurio, nichel e piombo in quanto i valori della Colonna A Tab1 del D. Lgs 152/06 sono più elevati di L2.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.1.40 – Concentrazioni dei metalli in tracce. I dati sono espressi in mg/kg s.s. (alluminio % ss). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>\$). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	Al	As	Cd	Cr tot	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	V
LT06	0.61	<b>32.47</b>	0.013	<b>88.07</b>	2.24	0.035	<b>34.19</b>	6.30	23.17	22.68
LT09	1.80	<b>47.67</b>	0.14	<b>160.29</b>	22.44	0.26	<b>127.53</b>	<b>37.11</b>	<b>106.79</b>	52.66
<b>DM173/2016 L1</b>	-	<b>12</b>	<b>0.3</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>0.3</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>100</b>	-
<b>DM173/2016 L2</b>	-	<b>20</b>	<b>0.8</b>	<b>150</b>	<b>52</b>	<b>0.8</b>	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>150</b>	-
Tab.1 Col A (\$)		20	2	150	120	1	120	100	150	90
Tab.1 Col B (§)		50	15	800	600	5	500	1000	1500	250
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)		12	0,3	50	-	0,3	-	30	-	-

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA		 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
	Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	

Nella seguente tabella sono riportati i risultati della ricerca dei fitofarmaci, risultati al di sotto del limite di quantificazione in tutte le stazioni.

Tabella 5.1.41 – Risultati della ricerca di Fitofarmaci. I dati sono espressi in µg/kg s.s.. Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>\$). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç). nc= non calcolabile

	aldrin	alfa-esaclorocicloesano (α-BHC)	beta-esaclorocicloesano (β-BHC)	gamma-esaclorocicloesano (γ BHC)	2,4'-DDD	4,4'-DDD	DDD	2,4'-DDT	4,4'-DDT	DDT	2,4'-DDE	4,4'-DDE	DDE	DDD,DDT,DDE	dieltrin	esaclorobenzene	endrìn	eptacoloro epossido	cis-clordano	clordano	trans-clordano	alacior	eptacoloro	ossiclordano	trans-nonacoloro	cis-nonacoloro	clorfenvinfos	clorpirifos etile	endosulfan	esaclorobutadiene	Σ fitofarmaci		
LT06	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.05	nc	
LT09	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.05	nc	
<b>DM173/2016 L1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>			<b>0.8</b>			<b>1</b>			<b>1.8</b>		<b>0.7</b>	-																	
<b>DM173/2016 L2</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>1</b>			<b>7.8</b>			<b>4.8</b>			<b>3.7</b>		<b>4.3</b>	-																	
Tab.1 Col A (\$)	10	10	10	10			10			10			10		10	50						10											
Tab.1 Col B (\$)	100	100	100	100			100			100			100		100	5000						1000											
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	0.2	0.2	0.2	0.2			0.8			1			1.8		0.2	0.4																	

	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	
Codifica Elaborato Terna:	Codifica Elaborato CESI:	
<b>RVHR10002B00313</b>	Rev. 00	<b>C1011737</b>
		Rev. 00

Nella seguente tabella sono riportati i risultati della speciazione dei composti organostannici. Tutti i composti analizzati sono al di sotto del limite di quantificazione.

Tabella 5.1.42 - Concentrazione dei composti organostannici (espressi in µg/kg s.s.). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç). nc=non calcolabile

	Dibutil stagno	Monobutil stagno	Tetrabutyl stagno	tributilstagno	trifenilstagno	sommatoria organostannici
LT06	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
LT09	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	nc
<b>DM173/2016 L1</b>				<b>5</b>		
<b>DM173/2016 L2</b>						<b>72</b>
Tab.1 Col A (\$)						
Tab.1 Col B (§)						
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)				5		

Nella tabella 5.1.43 sono riportati i risultati relativi alle analisi per il contenuto di idrocarburi (leggeri e pesanti). Sono stati rilevati esclusivamente idrocarburi pesanti, in concentrazioni più elevate nella stazione LT09, ma comunque inferiori a L2.

Tabella 3 – Risultati delle analisi relative agli idrocarburi pesanti (mg/kg s.s.) e leggeri (in mg/kg). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016 in mg/kg s.s. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	Idrocarburi pesanti C>12	Idrocarburi leggeri C<12
LT06	8.14	< 0.5
LT09	27.28	< 0.5
<b>DM173/2016 L1</b>	-	-
<b>DM173/2016 L2</b>	<b>50</b>	-
Tab.1 Col A (\$)	50	10
Tab.1 Col B (§)	750	250
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	-	-

 TERNA GROUP	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>
		Rev. <b>00</b>

Nella tabella 5.1.43 sono riportati i risultati relativi alle analisi per il contenuto di idrocarburi policiclici aromatici. Questi composti sono stati rilevati in concentrazione inferiore ai limiti di rilevanza o estremamente modesta e non sono stati rilevati superamenti di L1.

Tabella 5.1.43– Risultati delle analisi relative agli idrocarburi policiclici aromatici (in µg/kg s.s.). Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	benzo(a)pirene	benzo(b)fluorantene	benzo(k)fluorantene	benzo(g,h,i)perilene	indeno(1,2,3-c,d)pirene	antracene	benzo(a)antracene	crisene	dibenzo(a,h)antracene	pirene	fenantrene	fluorantene	naftalene	acenaftene	acenaftilene	fluorene	benzo(e)pirene	benzo(j)fluorantene	Σ policiclici aromatici
LT06	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	n.c.
LT09	20.23	36.51	15.36	12.83	15.41	5.48	21.71	19.24	3.41	26.51	14.34	28.34	1.80	< 1	1.74	1.62	14.96	9.76	249.24
<b>DM173/2016 L1</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>55</b>	<b>70</b>	<b>24</b>	<b>75</b>	<b>108</b>		<b>153</b>	<b>87</b>	<b>110</b>	<b>35</b>			<b>21</b>			<b>900</b>
<b>DM173/2016 L2</b>	<b>100</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>245</b>	<b>500</b>	<b>846</b>		<b>1398</b>	<b>544</b>	<b>1494</b>	<b>391</b>			<b>144</b>			<b>4000</b>
Tab.1 Col A (\$)	100	500	500	100	100		500	5000	100	5000									10000
Tab.1 Col B (§)	10000	10000	10000	10000	5000		10000	50000	10000	50000									100000
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	30	40	20	55	70	24						110	35						

Nella seguente tabella sono riportati i risultati relativi alle analisi del contenuto dei Policlorobifenili. Questi composti sono risultati assenti con sporadiche eccezioni nella stazione LT09 in cui solo alcuni PCB sono risultati rilevabili, ma comunque mantengono concentrazioni prossime al limite di quantificazione.

Tabella 5.1.44 – Risultati delle analisi relative ai policlorobifenili in µg/kg s.s. Sono segnalati i valori maggiori del Livello chimico di Riferimento nazionale (>L1 neretto; >L2 rosso) DM 173/2016. Valori limite dal D.Lgs.152/06 (Tab1.Col.A, se>\$), (Tab1. Col.B, se>§). Valori limite dal D.M.172/2015 (Tab.2/A, Tab3/A, Tab 3/B, se>ç).

	PCB 28	PCB 52	PCB 77	PCB 81	PCB 101	PCB 105	PCB 114	PCB 118	PCB 123	PCB 126	PCB 128	PCB 138	PCB 153	PCB 156	PCB 157	PCB 167	PCB 169	PCB 170	PCB 180	PCB 189	Σ PCB	
LT06	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	n.c.	
LT09	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	0.2	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	0.4
<b>DM173/2016 L1</b>																						<b>8</b>
<b>DM173/2016 L2</b>																						<b>60</b>
Tab.1 Col A (\$)																						60
Tab.1 Col B (§)																						5000
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)																						8

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Le analisi chimiche dei sedimenti mostrano sostanzialmente l'assenza di contaminazione da composti organici (idrocarburi, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati e composti organostannici), mentre sono state rilevate anomalie per quanto concerne i metalli in tracce.

In particolare, si rilevano elevati valori di arsenico in tutte le stazioni, ossia nel 100% dei casi, presente in concentrazioni superiori a L2 e corrispondentemente ai valori della Colonna A Tab1 del D. Lgs 152/06.

Risultano elevate anche le concentrazioni di Cromo e Nichel che superano L1 nella stazione LT06 e L2 (e corrispondentemente ai valori della Colonna A Tab1 del D. Lgs 152/06) nella stazione LT09. Il Cromo, inoltre, supera nel 100% dei casi gli Standard di Qualità Ambientale del DM 172/2015.

Piombo e zinco risultano superiori a L1 in una delle due stazioni, dove viene superato anche lo Standard di Qualità Ambientale del DM 172/2015.

	Percentuale dei campioni che superano i limiti				
	As	Cr tot	Ni	Pb	Zn
DM173/2016 L1	100	100	100	50	50
DM173/2016 L2	100	50	50	-	-
Tab.1 Col A (§)	100	50	50		
Tab.1 Col B (§)	-				
Tab.2/A 3/A 3/B (ç)	100	100		50	

Nella tabella 5.1.45 sono riportati i risultati relativi alla determinazione di azoto totale (N tot), fosforo (P), e sostanza organica (SO). Azoto, fosforo e sostanza organica hanno le concentrazioni più basse presso LT06 ossia nella stazione con un sedimento costituito quasi esclusivamente da sabbia.

Tabella 5.1.45 – Risultati della determinazione di azoto, fosforo e sostanza organica (SO). I dati di azoto e fosforo sono espressi in mg/kg s.s. mentre la Sostanza Organica è espressa in % s.s.			
	azoto	fosforo	sostanza organica
LT06	222	123.85	0.76
LT09	939	356.08	5.13

Nella tabella 5.1.46 sono riportati i risultati delle analisi microbiologiche. Le due stazioni analizzate mostrano assenza di inquinamento fecale.

Tabella 5.1.46– Risultati delle analisi microbiologiche. I dati sono espressi in MPN/g.			
	Streptococchi fecali (Enterococchi)	Coliformi totali	Coliformi fecali
LT06	<3	<3	<3
LT09	<3	<3	<3

Nella tabella 5.1.47 sono riportati i parametri rilevati negli elutriati estratti dai sedimenti testati utilizzati nei test con *P. lividus* e *P. tricornutum*.

QA-QC – Il test eseguito con la sostanza di riferimento (Cu<sup>2+</sup>) ha fornito una EC50 di 27,81µg l<sup>-1</sup> di Cu (LC=26,13 UC=29,60), che rientra nei limiti della carta di controllo del laboratorio. La percentuale media di embrioni allo stadio di pluteo (87 ± 1,15%) è risultata conforme, in quanto superiore al limite del 75% e inferiore al limite del 95%.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Tabella 5.1.48 – Parametri rilevati negli elutriati estratti dai sedimenti testati utilizzati nei test con <i>P. lividus</i> e <i>P. tricornutum</i> .			
	Salinità	pH	Ossigeno disciolto
LT06	36	7,72	5,17
LT09	36	7,81	5,84

Nella tabella 5.1.49 sono riportati i risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con *P. lividus*.

Tabella 5.1.49- Risultati del saggio biologico di embriotossicità (72 ore) con <i>P. lividus</i> (su elutriati).			
Stazioni	% plutei normali alla massima concentrazione	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 50 (%) (L.C. 95%)
LT06	74	≥100	>100
LT09	74	≥100	>100

Nella tabella 5.1.50 sono riportati i parametri chimico-fisici dell'acqua sovrastante i sedimenti, registrati all'inizio ed al termine del saggio biologico con *Corophium orientale* dopo 10 giorni

QA-QC - Il valore della LC50 (96h) =3,14mg/l (LC=2.86mg/l e UC=3.57mg/l) ottenuto con la sostanza di riferimento (CdCl<sub>2</sub>) rientra nei limiti della carta di controllo del laboratorio. La sopravvivenza degli organismi nel sedimento di controllo dopo 10 giorni è risultata conforme, in quanto superiore al 85%.

Tabella 5.1.50 - Parametri chimico-fisici dell'acqua sovrastante i sedimenti, registrati all'inizio ed al termine del saggio biologico di 10 gg.										
	Inizio del test					Fine del test				
	Temp. (°C)	Salinità (‰)	pH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	O <sub>2</sub> (%)	Temp. (°C)	Salinità (‰)	pH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	O <sub>2</sub> (%)
LT06	16.1	36	8.07	0	>85	15.4	37	8.12	0	>85
LT09	16.1	36	8.05	0	>85	15.4	37	8.13	0-0.5	>85

Nella tabella 5.1.51 sono riportati i risultati del saggio biologico con *C. orientale*.

Stazione	% mortalità (corretta ABBOTT)
LT06	4
LT09	10

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Nella tabella 5.1.52 sono riportati i risultati del saggio biologico di inibizione della crescita algale con *Phaeodactylum tricornutum*.

QA-QC - Il test con il tossico di riferimento (dicromato di potassio-come ione cromo) ha fornito il valore dell'EC50 =2.45 mg/L (2.36-2.57), rientra all'interno della carta di controllo del laboratorio. Il test è stato ritenuto valido in quanto la crescita algale nei controlli negativi, rispetto all'inoculo iniziale, ha superato il fattore 17, come indicato nelle linee guida.

Tabella 5.1.52 - Risultati del saggio biologico di inibizione della crescita algale (72 ore) con <i>Phaeodactylum tricornutum</i> (su elutriato). * Biostimolazione >20%						
	Densità algale media alla max conc. (N° cellule ± dev.st.) 72 h		ΔG %	EC 20 (%) (L.C. 95%)	EC 50 (%) (L.C. 95%)	
Controllo	608333	±	25166			
LT06	810000	±	36056	33.15*	≥100	>100
LT09	736667	±	51316	21.10*	≥100	>100

Elaborazione dati ecotossicologici e calcolo del pericolo ecotossicologico dei sedimenti.

Nella tabella 5.2.53 viene riportato l'output ottenuto dall'analisi congiunta dei tre saggi tramite software SediQualSoft 109.0®. I sedimenti testati non presentano alcun pericolo ecotossicologico.

Tabella 5.2.53- Output ottenuto dall'analisi congiunta dei tre saggi tramite software SediQualSoft 109.0®.				
Stazione	HQ_batteria	Classe_ecotox	Specie	HQ_specifico
LT06	0,25	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	0,330000013
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,930000007
LT09	0,589999974	ASSENTE	<i>Corophium_orientale</i>	2,009999999
			<i>Phaeodactylum_tricornutum</i>	0
			<i>Paracentrotus_lividus</i>	0,930000007

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <p>Shaping a Better Energy Future</p>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

### 5.1.5 Sintesi dei risultati

Si riporta di seguito una sintesi dei risultati ottenuti in merito alle caratterizzazioni dei sedimenti eseguite lungo i tracciati dei cavi e dell'elettrodo.

#### Tracciato cavi Nord e Sud

In questa tratta si ha una presenza diffusa di metalli, in particolare di arsenico che risulta piuttosto elevato e uniformemente distribuito lungo tutto il tracciato dei due cavi. Cromo e nichel sono presenti in concentrazioni maggiori soprattutto nei sedimenti campionati nella parte centrale dei tracciati, mentre rame, piombo e zinco risultano nella norma tranne alcune stazioni che presentano valori più elevati.

I composti organici quali fitofarmaci, composti organostannici, idrocarburi leggeri e policlorobifenili risultano inferiori al limite di rilevabilità strumentale. Si hanno concentrazioni piuttosto contenute di idrocarburi pesanti e di idrocarburi policiclici aromatici. Gli indicatori di contaminazione fecale risultano assenti.

Sulla base dei test condotti, il rischio ecotossicologico dei sedimenti analizzati risulta assente in quasi tutti i campioni e basso solo in alcuni casi.

#### Tracciato cavi Est e Ovest

Nell'area dell'approdo di Cala Marmorata le concentrazioni dei metalli sono normalmente piuttosto contenute, tranne l'arsenico che presenta valori più elevati soprattutto nelle stazioni al largo.

I composti organici quali fitofarmaci, composti organostannici, idrocarburi leggeri e pesanti e policlorobifenili risultano inferiori al limite di rilevabilità strumentale. Si hanno concentrazioni piuttosto contenute di idrocarburi policiclici aromatici.

Gli indicatori di contaminazione fecale risultano assenti.

Il rischio ecotossicologico risulta assente nella maggior parte dei casi, basso in una stazione e medio in quattro stazioni, più lontane dalla costa.

#### Tracciato Elettrodo

Tra i metalli analizzati, arsenico, cromo, nichel, piombo e zinco risultano piuttosto elevati nelle due stazioni considerate.

I composti organici quali fitofarmaci, composti organostannici, idrocarburi leggeri e pesanti e policlorobifenili risultano inferiori al limite di rilevabilità strumentale. Si hanno concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità o molto ridotte di idrocarburi policiclici aromatici.

Gli indicatori di contaminazione fecale risultano assenti.

Il rischio ecotossicologico risulta assente in tutti i sedimenti analizzati.

## 5.2 Comunità bentonica

Lo studio è stato integrato con un'indagine finalizzata alla conoscenza dei popolamenti bentonici presenti nell'area al fine di caratterizzare la comunità presente e identificare specie o biocenosi di particolare interesse economico o naturalistico.

Il campionamento dei sedimenti per la caratterizzazione di popolamenti macrobentonici è stato effettuato tramite benna Van-Veen avente superficie di 0,1 m<sup>2</sup> e volume di 25 litri. Ciascun campione è stato setacciato su maglia da 1 mm.

Dopo la setacciatura, al materiale raccolto è stata aggiunta una soluzione al 7% di Cloruro di Magnesio (MgCl<sub>2</sub>) per anestetizzare gli organismi presenti e dopo 10 minuti, fissato in formalina al 4% in acqua di mare e tamponata con borax.

In laboratorio ciascun campione è stato sciacquato e sottoposto a sorting con l'ausilio di uno stereo microscopio. Tutti gli individui sono stati contati e determinati al più basso livello tassonomico possibile. I dati sono stati raccolti in una matrice di abbondanza specie x stazioni.

La matrice specie x stazioni è stata analizzata utilizzando tecniche multivariate comunemente usate negli studi di caratterizzazione della fauna bentonica perché sono oggettivi e considerano molte variabili (specie) allo stesso tempo. In particolare, la matrice è stata sottoposta all'analisi dei cluster (Cluster analysis). Il piano di ordinamento è stato ottenuto attraverso il non-metric MultiDimensional Scaling (nMDS). La similarità è stata calcolata attraverso il coefficiente di Bray-Curtis.

La struttura delle comunità è stata infine valutata attraverso il calcolo dei seguenti parametri: numero totale di individui (N); numero di specie (S); indice di ricchezza specifica di Margalef (D); indice di diversità di Shannon (H'); indice di equitabilità di Pielou (J).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

### 5.2.1 Ubicazione dei punti di prelievo

Il prelievo dei campioni per l'analisi delle comunità bentoniche è avvenuto nelle medesime stazioni di campionamento dei sedimenti, riportate nel paragrafo 5.1.1. In ciascuna stazione sono state prelevate 2 repliche.

Il dettaglio relativo alle coordinate e relative profondità è riportato nei paragrafi relativi ad ogni area di indagine.

La matrice completa specie per stazioni relativa a ogni area di indagine è riportata all'interno dell'Allegato 6 Caratterizzazioni del macrozoobenthos (doc. RVHR10002B00319).

### 5.2.2 Risultati approdo di Salivoli

Di seguito vengono dettagliati i risultati delle valutazioni eseguite all'approdo di Salivoli.

Le stazioni di prelievo lungo i tracciati presso l'approdo di Salivoli, le relative coordinate cartografiche (UTM 32) e profondità sono riportate in Tabella 5.2.1.

Tabella 5.2.1 - Elenco delle stazioni di campionamento e relative profondità.			
Sito	Nord	Est	Prof. (m)
<b>Transetto SN</b>			
SN01	4754273,83	623182,29	3,00
SN02	4754081,97	623169,55	5,50
SN03	4753905,67	623057,90	11,00
SN08	4752998,07	622239,99	37,00
SN09	4753136,13	621813,04	38,50
SN10	4753312,10	621348,92	41,00
SN11	4753392,53	620906,49	42,50
SN12	4753480,36	620412,54	45,00
SN13	4753585,69	619925,45	48,00
SN14	4753696,74	619478,66	50,00
SN15	4753805,73	618913,49	52,00
SN16	4754207,95	618071,40	60,80
SN17	4754337,70	616515,37	70,00
SN18	4754189,29	614541,14	77,50
SN19	4754275,36	612571,85	87,00
SN20	4754250,92	610584,02	100,00
SN21	4753494,85	608755,87	109,00
SN22	4753039,98	606843,32	110,20
SN23	4753023,43	604844,67	113,00
SN24	4752966,15	602838,31	116,00
SN25	4752850,56	600827,64	116,00
SN26	4752589,84	599266,01	114,00
SN27	4751111,71	597341,29	116,00
SN28	4749275,23	595721,64	114,00
SN29	4748048,59	594177,68	113,50
SN30	4746955,23	592505,43	110,40
SN31	4746103,73	590678,96	100,00
SN32	4745078,27	589035,29	99,00
SN33	4743950,02	587414,99	96,00
SN34	4742442,85	585785,14	86,00
SN35	4740864,79	584899,84	87,00

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.2.1 - Elenco delle stazioni di campionamento e relative profondità.			
Sito	Nord	Est	Prof. (m)
SN 35 bis	4739206,29	584171,79	87,00
SN36	4737861,10	583027,58	85,00
SN37	4736020,52	582299,23	86,00
SN38	4734152,73	581700,04	74,00
SN39	4732029,57	580912,15	91,00
SN40	4730718,18	580339,31	95,50
SN41	4730136,60	578418,03	183,50
Transetto SS			
SS00	4754273,84	623197,53	4,00
SS01	4754096,89	623320,09	5,00
SS02	4753913,21	623431,01	7,30
SS07	4752011,03	623407,26	37,00
SS08	4751713,47	623056,99	39,00
SS09	4751683,17	622613,64	39,00
SS10	4751760,15	622083,01	38,00
SS11	4751728,01	621583,62	38,50
SS12	4751707,57	621118,61	40,20
SS13	4751736,28	620621,61	43,20
SS14	4751851,28	619917,95	48,30
SS15	4751793,80	618605,65	51,50
SS16	4751162,84	616703,45	66,00
SS17	4750935,58	614688,74	72,00
SS18	4750525,99	612794,23	78,50
SS19	4750363,25	610828,36	91,30
SS20	4750302,67	608914,32	113,50
SS21	4750445,99	606938,57	109,00
SS22	4750151,41	604914,45	109,00
SS23	4749959,24	602920,70	111,50
SS24	4749708,58	600914,37	113,50
SS25	4749658,40	598971,20	113,00
SS26	4748802,85	597189,59	112,00
SS27	4747852,33	595439,33	112,00
SS28	4746902,12	593689,63	112,00
SS29	4745970,73	591974,60	109,60
SS30	4745219,11	590323,59	100,00
SS31	4744324,80	588525,63	97,00
SS32	4743085,30	587220,22	93,00
SS33	4741915,81	586140,52	90,00
SS34	4740591,08	585191,31	98,00
SS35	4739069,08	584363,85	87,20
SS36	4737312,54	583560,55	86,30
SS37	4735802,59	582646,64	87,00
SS 37 Bis	4734147,40	583261,30	84,00
SS38	4732630,23	583557,53	82,00

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.2.1 - Elenco delle stazioni di campionamento e relative profondità.			
Sito	Nord	Est	Prof. (m)
SS39	4731035,35	582326,42	81,50
SS40	4729864,81	580962,07	92,50
SS41	4728901,10	579062,77	160,00

Lo studio ha portato alla raccolta e determinazione di 7356 individui appartenenti a 391 specie (tabella 5.2.2) comprendenti policheti, molluschi, crostacei, sipunculidi, echinodermi, foronidei, nemertini, cnidari e cordati unicamente rappresentati da *Branchiostoma lanceolatum*.

Il popolamento risulta costituito prevalentemente da policheti che rappresentano oltre il 60% dell'abbondanza totale (4460 individui) e il 44% (171 specie) delle specie rinvenute. A questo gruppo appartengono le prime quattro specie in ordine di abbondanza: *Ampharete acutifrons*, *Paradiopatra lepta*, *Galathowenia oculata*, *Aponuphis bilineata* che nell'insieme costituiscono il 25% dell'abbondanza totale.

Molluschi e crostacei apportano un contributo paragonabile al panorama faunistico. I primi con 86 specie e i secondi con 105 rappresentano, rispettivamente, il 22% e il 27% delle specie totali. In termini di abbondanza essi contribuiscono per il 17% (molluschi 1245 individui) e il 14% (crostacei 1068 individui) rispettivamente. Fra i gruppi rimanenti meritano menzione gli echinodermi e i sipunculidi: i primi presenti con 16 specie e 191 individui e i secondi con 7 specie e 343 individui.

Fra i molluschi domina *Timoclea ovata* che con 241 individui rappresenta poco più del 3% dell'abbondanza totale, mentre fra i crostacei domina l'anfipode *Ampelisca* sp. che non raggiunge 1,5% di contributo all'abbondanza totale.

Tabella 5.2.2 - Lista delle specie macrobentoniche rinvenute.		
<i>Abyssoninoe bidentata</i>	<i>Piromis eruca</i>	<i>Pereionotus testudo</i>
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	<i>Pista cristata</i>	<i>Pericolodes longimanus</i>
<i>Aglaophamus agilis</i>	<i>Podarkeopsis capensis</i>	<i>Photis longicaudata</i>
<i>Ampharete acutifrons</i>	<i>Poecilochaetus fauchaldi</i>	<i>Phtisica marina</i>
<i>Amphicteis gunneri</i>	<i>Polycirrus</i> sp.	<i>Pilumnus spinifer</i>
<i>Amphictene auricoma</i>	<i>Pontogenia chrysocoma</i>	<i>Processa canaliculata</i>
<i>Anobothrus gracilis</i>	<i>Praxillella affinis</i>	<i>Processa macrophthalma</i>
<i>Aonides oxycephala</i>	<i>Praxillella gracilis</i>	<i>Stenothoe antennulariae</i>
<i>Aonides paucibranchiata</i>	<i>Prionospio caspersi</i>	<i>Tuberapseudes echinatus</i>
<i>Aphelochaeta marioni</i>	<i>Prionospio ehlersi</i>	<i>Upogebia deltaura</i>
<i>Apistobranchus tullbergi</i>	<i>Prionospio multibranchiata</i>	<i>Upogebia tipica</i>
<i>Aponuphis bilineata</i>	<i>Prionospio</i> sp.	<i>Urothoe elegans</i>
<i>Aponuphis brementi</i>	<i>Pragoniada regularis</i>	<i>Urothoe grimaldii</i>
<i>Arabella iricolor</i>	<i>Pseudomystides limbata</i>	<i>Urothoe pulchella</i>
<i>Aricidea assimilis</i>	<i>Sabellaria alveolata</i>	<i>Urothoe</i> sp.
<i>Aricidea catherinae</i>	<i>Scalibregma inflatum</i>	<i>Westwoodilla rectirostris</i>
<i>Aricidea monicae</i>	<i>Schistomeringos rudolphi</i>	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>
<i>Aricidea simonae</i>	<i>Scolaricia typica</i>	Actiniaria ind.
<i>Aricidea</i> sp.	<i>Scolecopsis cantabra</i>	Anthozoa ind.
<i>Aricidea suecica meridionalis</i>	<i>Scolecopsis squamata</i>	<i>Pteroeides griseum</i>
<i>Aricidea wassi</i>	<i>Scoloplos armiger</i>	<i>Amphipolis squamata</i>
<i>Auchenoplax crinita</i>	<i>Sigalion mathildae</i>	<i>Amphiura chiajei</i>
<i>Augeneria</i> sp.	<i>Sigambra tentaculata</i>	<i>Amphiura filiformis</i>
<i>Capitomastus minimus</i>	<i>Sphaerosyllis hystrix</i>	<i>Astropecten irregularis pentacanthus</i>
<i>Chaetozone gibber</i>	<i>Sphaerosyllis</i> sp.	<i>Echinocardium cordatum</i>
<i>Chaetozone setosa</i>	<i>Spio decoratus</i>	<i>Echinocyamus pusillus</i>
<i>Chaetozone</i> sp.	<i>Spio multioculata</i>	<i>Leptopentacta elongata</i>
<i>Chirimia biceps</i>	<i>Spiochaetopterus costarum</i>	<i>Neocucumis marioni</i>
<i>Chloeia venusta</i>	<i>Spiophanes kroyeri</i>	<i>Ophiacantha setosa</i>
<i>Chrysopetalum debile</i>	<i>Sternaspis scutata</i>	<i>Ophiactis</i> sp.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.2.2 - Lista delle specie macrobentoniche rinvenute.

<i>Cirratulidae ind.</i>	<i>Sthenelais limicola</i>	<i>Ophiopsila annulosa</i>
<i>Cirratulus cirratus</i>	<i>Syllis alternata</i>	<i>Ophiothrix quinque maculata</i>
<i>Cirrophorus branchiatus</i>	<i>Syllis amica</i>	<i>Ophiura albida</i>
<i>Dasybranchus caducus</i>	<i>Syllis garciai</i>	<i>Ophiura grubei</i>
<i>Dialychone dunerificta</i>	<i>Syllis parapari</i>	<i>Psammechinus microtuberculatus</i>
<i>Dialychone sp.</i>	<i>Syllis profunda</i>	<i>Pseudothyone sculponea</i>
<i>Ditrupea arietina</i>	<i>Syllis sp.</i>	<i>Abra alba</i>
<i>Drilonereis filum</i>	<i>Terebellides mediterranea</i>	<i>Abra nitida</i>
<i>Euchone limnicola</i>	<i>Terebellides sp.</i>	<i>Abra prismatica</i>
<i>Euchone sp.</i>	<i>Terebellides stroemii</i>	<i>Acanthochitona fascicularis</i>
<i>Euclymene lombricoides</i>	<i>Trypanosyllis coeliaca</i>	<i>Anadara inaequalis</i>
<i>Euclymene palermitana</i>	<i>Achaeus cranchii</i>	<i>Anomia ephippium</i>
<i>Euclymene sp.</i>	<i>Achelia sp.</i>	<i>Antalis inaequicostata</i>
<i>Eulalia bilineata</i>	<i>Alpheus glaber</i>	<i>Astarte fusca</i>
<i>Eulalia sp.</i>	<i>Ampelisca brevicornis</i>	<i>Batharca pectunculoides</i>
<i>Eumida sanguinea</i>	<i>Ampelisca sarsi</i>	<i>Bela nebula</i>
<i>Eunice vittata</i>	<i>Ampelisca sp.</i>	<i>Callista chione</i>
<i>Eupanthalis kinbergi</i>	<i>Ampelisca spinipes</i>	<i>Calyptrea chinensis</i>
<i>Euryssyllis tuberculata</i>	<i>Ampelisca typica</i>	<i>Capulus ungaricus</i>
<i>Euthalenessa oculata</i>	<i>Anapagurus laevis</i>	<i>Cardiomya costellata</i>
<i>Exogone sp.</i>	<i>Anapagurus sp.</i>	<i>Centrocardita aculeata</i>
<i>Exogone verugera</i>	<i>Aora spinicornis</i>	<i>Cerastoderma glaucum</i>
<i>Fauveliopsis adriatica</i>	<i>Apseudes latreillii</i>	<i>Chamelea gallina</i>
<i>Galathowenia oculata</i>	<i>Apseudopsis acutifrons</i>	<i>Clathrella clathrata</i>
<i>Gallardoneris iberica</i>	<i>Astacilla longicornis</i>	<i>Clausinella fasciata</i>
<i>Gallardoneris sp.</i>	<i>Atylus guttatus</i>	<i>Corbula gibba</i>
<i>Glycera capitata</i>	<i>Bathyporeia phaiophthalma</i>	<i>Cuspidaria rostrata</i>
<i>Glycera oxycephala</i>	<i>Bodotria scorpioides</i>	<i>Cylichna cylindracea</i>
<i>Glycera sp.</i>	<i>Caeconyx caeculus</i>	<i>Diplodonta broccchii</i>
<i>Glycera tessellata</i>	<i>Callianassa subterranea</i>	<i>Dischides politus</i>
<i>Glycera tridactyla</i>	<i>Campylaspis macrophthalma</i>	<i>Donax trunculus</i>
<i>Glycera unicornis</i>	<i>Carangoliopsis spinulosa</i>	<i>Ennucula aegeensis</i>
<i>Glycinde nordmanni</i>	<i>Centraloecetes dellavallei</i>	<i>Eulima bilineata</i>
<i>Goniada emerita</i>	<i>Cheirocratus sundevallii</i>	<i>Euspira nitida</i>
<i>Goniada maculata</i>	<i>Chondrochelia savignyi</i>	<i>Fabulina fabula</i>
<i>Goniadella gracilis</i>	<i>Cleantis prismatica</i>	<i>Falcidens gutturosus</i>
<i>Gyptis sp.</i>	<i>Coboldus nitior</i>	<i>Flexopecten hyalinus</i>
<i>Harmothoe antilopes</i>	<i>Collettea cylindrata</i>	<i>Gari costulata</i>
<i>Harmothoe sp.</i>	<i>Deflexilodes acutipes</i>	<i>Glycymeris glycymeris</i>
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	<i>Deflexilodes gibbosus</i>	<i>Gonilia calliglypta</i>
<i>Jasmineira elegans</i>	<i>Deflexilodes sp.</i>	<i>Goodallia triangularis</i>
<i>Kirkegaardia heterochaeta</i>	<i>Diastylis doriphora</i>	<i>Gouldia minima</i>
<i>Kirkegaardia sp.</i>	<i>Diastylis sp.</i>	<i>Gregariella semigranata</i>
<i>Lacydonia miranda</i>	<i>Diogenes pugilator</i>	<i>Hemilepton nitidum</i>
<i>Laetmonice hystrix</i>	<i>Dromia personata</i>	<i>Hiatella arctica</i>
<i>Lagis koreni</i>	<i>Ebalia tuberosa</i>	<i>Japonactaeon pusillus</i>
<i>Laonice cirrata</i>	<i>Eocuma ferox</i>	<i>Jujubinus montagui</i>
<i>Leiocapitella dollfusi</i>	<i>Erichthonius brasiliensis</i>	<i>Kellia suborbicularis</i>
<i>Leiochone leiopygos</i>	<i>Eriopisa elongata</i>	<i>Kurtiella bidentata</i>
<i>Leiochone tricirrata</i>	<i>Eurydice spinigera</i>	<i>Lepidochitona caprearum</i>

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.2.2 - Lista delle specie macrobentoniche rinvenute.

<i>Lepidasthenia brunnea</i>	<i>Eurynome aspera</i>	<i>Limaria hians</i>
<i>Levinsenia demiri</i>	<i>Galathea intermedia</i>	<i>Limaria tuberculata</i>
<i>Levinsenia gracilis</i>	<i>Gammaropsis dentata</i>	<i>Limatula subauriculata</i>
<i>Levinsenia kosswigi</i>	<i>Gammaropsis maculata</i>	<i>Loripinus fragilis</i>
<i>Lumbrinerides sp.</i>	<i>Gammaropsis sp.</i>	<i>Lucinella divaricata</i>
<i>Lumbrineriopsis paradoxa</i>	<i>Gnathia oxyurea</i>	<i>Lutraria lutraria</i>
<i>Lumbrineris latreilli</i>	<i>Gnathia sp.</i>	<i>Lyonsia norwegica</i>
<i>Lumbrineris luciliae</i>	<i>Goneplax rhomboides</i>	<i>Mendicula ferruginosa</i>
<i>Lumbrineris pinaster</i>	<i>Halice abyssi</i>	<i>Modiolus barbatus</i>
<i>Lumbrineris sp.</i>	<i>Halice walkeri</i>	<i>Moerella donacina</i>
<i>Lygdamis muratus</i>	<i>Haliophasma sp.</i>	<i>Moerella pulchella</i>
<i>Lysidice ninetta</i>	<i>Haploops dellavallei</i>	<i>Musculus subpictus</i>
<i>Lysidice unicornis</i>	<i>Haploops nirae</i>	<i>Naticarius hebraeus</i>
<i>Lysippe labiata</i>	<i>Harpinia antennaria</i>	<i>Neopycnodonte cochlear</i>
<i>Magelona johnstoni</i>	<i>Harpinia crenulata</i>	<i>Nucula nucleus</i>
<i>Magelona minuta</i>	<i>Harpinia dellavallei</i>	<i>Nucula sulcata</i>
<i>Maldane glebiflex</i>	<i>Hippomedon massiliensis</i>	<i>Palliolum incomparabile</i>
<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	<i>Idunella nana</i>	<i>Pandora pinna</i>
<i>Malmgrenia lunulata</i>	<i>Iphimedia carinata</i>	<i>Papillicardium minimum</i>
<i>Melinna palmata</i>	<i>Iphinoe serrata</i>	<i>Papillicardium papillosum</i>
<i>Metasychis gotoi</i>	<i>Kupellonura mediterranea</i>	<i>Parachiton africanus</i>
<i>Mysta picta</i>	<i>Lepidepcreum longicornis</i>	<i>Peronaea planata</i>
<i>Neanthes agulhana</i>	<i>Leptocheirus guttatus</i>	<i>Philine intricata</i>
<i>Neopseudocapitella brasiliensis</i>	<i>Leptocheirus mariae</i>	<i>Pitar rudis</i>
<i>Nephtys hombergii</i>	<i>Leptocheirus pectinatus</i>	<i>Poromya granulata</i>
<i>Nephtys hystericis</i>	<i>Leptocheirus sp.</i>	<i>Pusia ebenus</i>
<i>Nephtys incisa</i>	<i>Leucon (Epileucon) longirostris</i>	<i>Ringicula auriculata</i>
<i>Nereis rava</i>	<i>Leucothoe lilljeborgi</i>	<i>Saccella commutata</i>
<i>Ninoe armoricana</i>	<i>Leucothoe oboa</i>	<i>Serratina serrata</i>
<i>Notomastus aberans</i>	<i>Liljeborgia dellavallei</i>	<i>Sphenia binghami</i>
<i>Notomastus profundus</i>	<i>Liocarcinus sp.</i>	<i>Spisula subtruncata</i>
<i>Oligochaeta ind.</i>	<i>Liocarcinus vernalis</i>	<i>Striarca lactea</i>
<i>Ophelia laubieri</i>	<i>Lysianassa sp.</i>	<i>Tectonatica sagraiana</i>
<i>Ophelia neglecta</i>	<i>Lysianassia longicornis</i>	<i>Thracia papyracea</i>
<i>Ophelia roscoffensis</i>	<i>Macropodia linaresi</i>	<i>Thracia phaseolina</i>
<i>Ophelina abbranchiata</i>	<i>Maera grossimana</i>	<i>Thyasira granulosa</i>
<i>Owenia fusiformis</i>	<i>Medicorophium rotundirostre</i>	<i>Timoclea ovata</i>
<i>Oxydromus flexuosus</i>	<i>Melphidippella macra</i>	<i>Tritia pygmaea</i>
<i>Paradiopatra lepta</i>	<i>Metaphoxus fultoni</i>	<i>Turritella communis</i>
<i>Paradoneis armata</i>	<i>Microdeutopus algicola</i>	<i>Venus casina</i>
<i>Paradoneis lyra</i>	<i>Natatolana borealis</i>	<i>Vitreolina incurva</i>
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	<i>Orchomene humilis</i>	<i>Yoldiella philippiana</i>
<i>Parapionosyllis sp.</i>	<i>Othomaera knudseni</i>	<i>Nemertea ind.</i>
<i>Paraprionospio pinnata</i>	<i>Othomaera schmidtii</i>	<i>Phoronis psammophila</i>
<i>Paucibranchia bellii</i>	<i>Paguristes eremita</i>	<i>Aspidosiphon muelleri muelleri</i>
<i>Pelogenia arenosa</i>	<i>Pagurus forbesii</i>	<i>Golfingia (Golfingia) elongata</i>
<i>Phyllodoce mucosa</i>	<i>Paranthura costana</i>	<i>Golfingia (Golfingia) vulgaris vulgaris</i>
<i>Phyllodoce sp.</i>	<i>Paranthura nigropunctata</i>	<i>Golfingia sp.</i>
<i>Phylo grubei</i>	<i>Paranymphon spinosum</i>	<i>Nephasoma diaphanes</i>
<i>Pilargis verrucosa</i>	<i>Parthenopoides massena</i>	<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>

Tabella 5.2.2 - Lista delle specie macrobentoniche rinvenute.
<i>Phascolion strombus strombus</i>

Nel piano di ordinamento ottenuto dall'analisi multivariata si osserva che le stazioni più superficiali (MS) sono confinate nelle parte destra del plot, mentre quelle superficiali (S) e situate a profondità media (M) sono localizzate nella parte bassa del piano. Nella parte più alta e sinistra del plot sono raggruppare le stazioni molto profonde (MP) mentre quelle profonde (P) sono poco raggruppate e occupano una posizione non ben definita.

Le stazioni MS (simbolo verde nel piano) sono caratterizzate specie sabulicole che prediligono ambienti superficiali come *Nephtys hombergii*, *Scoloplos armiger*, *Diogenes pugilator*, *Urothoe pulchella*, *Fabulina fabula*. Si fa notare la presenza del polichete *Capitomastus minimus* rinvenuto unicamente in SS00 RII con 34 individui, specie limicola molto tollerante alla presenza di idrocarburi.

Nelle stazioni superficiali (S) e Medie (M) dominano specie quali *Corbula gibba* (indicatore di materia organica), *Aponuphis bilineata* (specie a larga ripartizione ecologica), *Galathowenia oculata*, *Echinocyamus pusillus* (specie glareicola), *Dyalichone dunerificta* (specie sabulicola tollerante).

*Paradiopatra lepta* (specie limicola) è il polichete che maggiormente caratterizza le stazioni più profonde.

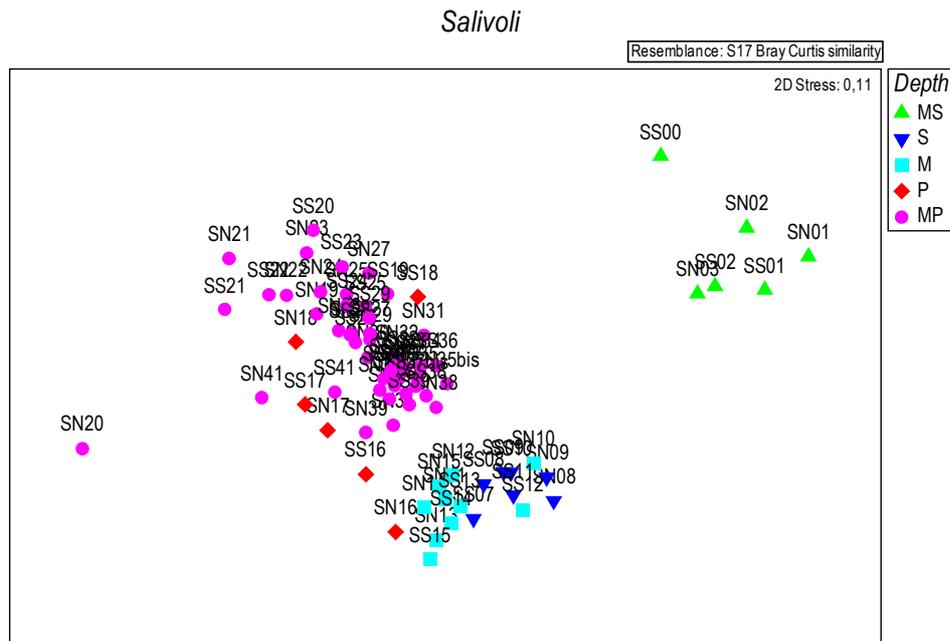


Figura 5.2.1 - Popolazione macrobentonico. Piano di ordinamento ottenuto dal n-MDS applicato alla matrice di abbondanza. La matrice triangolare è stata ottenuta tramite l'indice di Bray-Curtis. MS (Molto Superficiali) <10m, S (Superficiali) tra 10 e 40 m, M (Medie) tra 40 e 60 m, P (Profonde) tra 60 e 80m, MP (Molto Profonde) >80m.

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del calcolo degli indici strutturali.

L'abbondanza totale oscilla tra 129 e 2 mostrando un'ampia variabilità tra stazioni (tabella 5.2.3, 5.2.4), analogamente a quanto osservato per il numero di specie compreso tra 60 e 2. Nelle stazioni molto povere, pertanto, anche il calcolo degli indici derivati è da ritenersi non significativo come nel caso di SS00 RI e SN 20 (entrambe le repliche).

Le stazioni col minor numero di specie (massimo 10) sono SN21, SN23, SN41, SN22, SS21 e una sola replica delle stazioni SS41, SS15 e SS23.

All'opposto si collocano le stazioni SN10, SN09, SS09, e una replica di SS34 e SN38 con un numero di specie compreso tra 45 e 60. In queste stazioni si registrano i massimi valori di ricchezza specifica (compresa tra 12,18 e 9,4).

Anche la diversità specifica esibisce valori elevati in questo gruppo di stazioni (compresa tra 5,52 e 4,7), ma questo indice esibisce valori inclusi in questo intervallo anche in altre stazioni che pur avendo un minore numero di specie hanno una equitabilità maggiore che comporta un aumento della diversità specifica.

Per facilitare la lettura, i grafici sono stati costruiti tenendo separati i due transetti.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Dal raffronto dei valori medi si osserva che i dati sono confrontabili tra i due transetti (tabella 5.2.4).

Tabella 5.2.3 - Indici strutturali ( $\pm DS$ ) relativi al popolamento macrobentonico. Numero di specie (S), Numero di individui (N), Diversità specifica di Shanno-Weaver ( $H'$ ), Ricchezza specifica di Margalef (d), Equitabilità di Pielou (J).					
	S	N	d	$H'(\log 2)$	J'
Transetto SN					
SN01	12	23	3,508	3,295	0,919
SN01	11	24	3,147	3,126	0,9036
SN02	16	70	3,531	3,065	0,7662
SN02	19	94	3,962	3,144	0,7402
SN03	17	38	4,399	3,754	0,9185
SN03	17	46	4,179	3,55	0,8686
SN08	37	70	8,474	4,805	0,9224
SN08	38	64	8,897	5,021	0,9568
SN09	55	94	11,89	5,52	0,9547
SN09	59	117	12,18	5,527	0,9396
SN10	60	129	12,14	5,493	0,9299
SN10	52	95	11,2	5,458	0,9574
SN11	21	36	5,581	4,048	0,9215
SN11	18	25	5,281	4,054	0,9721
SN12	20	35	5,344	4,136	0,957
SN12	25	49	6,167	4,32	0,9303
SN13	15	31	4,077	3,578	0,9157
SN13	18	55	4,242	3,025	0,7254
SN14	21	26	6,139	4,258	0,9694
SN14	14	32	3,751	3,156	0,8288
SN15	21	41	5,386	3,863	0,8796
SN15	24	42	6,154	4,201	0,9164
SN16	20	30	5,586	4,082	0,9444
SN16	18	27	5,158	4,014	0,9626
SN17	23	43	5,849	4,24	0,9373
SN17	27	54	6,518	4,424	0,9303
SN18	20	34	5,388	3,996	0,9245
SN18	21	26	6,139	4,258	0,9694
SN19	18	28	5,102	3,964	0,9507
SN19	19	36	5,023	3,78	0,8898
SN20	2	2	1,443	1	1
SN20	4	4	2,164	2	1
SN21	6	9	2,276	2,281	0,8824
SN21	7	8	2,885	2,75	0,9796
SN22	9	15	2,954	2,923	0,9222
SN22	10	14	3,41	3,236	0,9741
SN23	8	18	2,422	2,213	0,7378
SN23	7	25	1,864	2,082	0,7415
SN24	11	26	3,069	2,709	0,7831

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.2.3 - Indici strutturali ( $\pm DS$ ) relativi al popolamento macrobentonico. Numero di specie (S), Numero di individui (N), Diversità specifica di Shanno-Weaver (H'), Ricchezza specifica di Margalef (d), Equitabilità di Pielou (J).

SN24	18	34	4,821	3,867	0,9274
SN25	20	33	5,434	3,979	0,9206
SN25	17	33	4,576	3,444	0,8426
SN26	17	36	4,465	3,694	0,9038
SN26	20	39	5,186	3,756	0,869
SN27	15	30	4,116	3,523	0,9018
SN27	21	42	5,351	3,482	0,7927
SN28	16	27	4,551	3,81	0,9525
SN28	18	32	4,905	3,816	0,9152
SN29	21	51	5,087	3,894	0,8864
SN29	28	48	6,975	4,56	0,9485
SN30	16	37	4,154	3,556	0,8891
SN30	23	38	6,048	4,359	0,9636
SN31	30	69	6,849	4,028	0,8209
SN31	26	56	6,211	4,18	0,8893
SN32	27	57	6,431	4,063	0,8546
SN32	18	60	4,152	3,221	0,7724
SN33	27	56	6,459	4,317	0,9078
SN33	28	54	6,769	4,265	0,8871
SN34	20	30	5,586	4,098	0,9482
SN34	19	32	5,194	3,938	0,9271
SN35	15	45	3,678	3,548	0,9081
SN35	22	53	5,289	4,114	0,9226
SN35bis	41	112	8,477	4,618	0,862
SN35bis	42	121	8,549	4,734	0,878
SN36	16	36	4,186	3,427	0,8567
SN36	14	29	3,861	3,328	0,8741
SN37	19	52	4,556	3,487	0,8208
SN37	24	59	5,641	3,952	0,862
SN38	39	78	8,722	5,007	0,9472
SN38	45	108	9,397	4,755	0,8658
SN39	11	20	3,338	3,046	0,8806
SN39	11	23	3,189	3,028	0,8752
SN40	17	47	4,156	3,623	0,8863
SN40	23	47	5,714	4,089	0,9039
SN41	7	14	2,274	2,55	0,9082
SN41	9	11	3,336	3,027	0,955
<b>Transetto SS</b>					
SS00	1	1	0	0	0
SS00	15	79	3,204	2,888	0,7392
SS01	20	75	4,401	3,883	0,8983
SS01	12	45	2,89	3,1	0,8647
SS02	13	36	3,349	3,251	0,8785
SS02	13	31	3,494	3,235	0,8742

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.2.3 - Indici strutturali ( $\pm DS$ ) relativi al popolamento macrobentonico. Numero di specie (S), Numero di individui (N), Diversità specifica di Shanno-Weaver (H'), Ricchezza specifica di Margalef (d), Equitabilità di Pielou (J).

SS07	25	35	6,75	4,493	0,9675
SS07	19	24	5,664	4,137	0,9738
SS08	34	67	7,848	4,827	0,9489
SS08	24	55	5,739	4,117	0,8979
SS09	48	111	9,98	4,896	0,8766
SS09	45	83	9,957	5,212	0,9491
SS10	44	100	9,337	5,085	0,9315
SS10	42	82	9,304	5,071	0,9404
SS11	33	59	7,848	4,821	0,9557
SS11	33	81	7,282	4,712	0,934
SS12	37	71	8,445	4,85	0,931
SS12	41	99	8,705	4,689	0,8752
SS13	20	37	5,262	3,944	0,9125
SS13	20	40	5,151	4,023	0,9307
SS14	17	29	4,752	3,741	0,9151
SS14	18	35	4,782	3,703	0,8881
SS15	10	32	2,597	2,049	0,6167
SS15	17	27	4,855	3,81	0,9321
SS16	25	47	6,234	4,379	0,9429
SS16	22	36	5,86	4,181	0,9375
SS17	29	43	7,444	4,705	0,9685
SS17	21	30	5,88	4,282	0,9748
SS18	30	52	7,339	4,695	0,9569
SS18	29	42	7,491	4,678	0,963
SS19	26	36	6,976	4,551	0,9683
SS19	30	45	7,618	4,728	0,9636
SS20	15	16	5,049	3,875	0,9918
SS20	14	20	4,34	3,684	0,9676
SS21	9	11	3,336	3,096	0,9766
SS21	10	15	3,323	3,107	0,9353
SS22	13	16	4,328	3,578	0,9669
SS22	11	12	4,024	3,418	0,9881
SS23	17	34	4,537	3,447	0,8433
SS23	10	40	2,44	1,982	0,5966
SS24	20	42	5,083	3,772	0,8728
SS24	20	44	5,021	3,559	0,8235
SS25	30	59	7,112	4,442	0,9052
SS25	24	43	6,115	4,247	0,9262
SS26	20	31	5,533	4,039	0,9346
SS26	22	45	5,517	4,122	0,9244
SS27	22	40	5,693	4,173	0,9357
SS27	24	40	6,235	4,182	0,912
SS28	20	28	5,702	4,155	0,9614
SS28	23	41	5,924	4,088	0,9038

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.2.3 - Indici strutturali ( $\pm$ DS) relativi al popolamento macrobentonico. Numero di specie (S), Numero di individui (N), Diversità specifica di Shanno-Weaver (H'), Ricchezza specifica di Margalef (d), Equitabilità di Pielou (J).

SS29	21	41	5,386	4,074	0,9275
SS29	21	47	5,195	3,956	0,9007
SS30	19	35	5,063	3,805	0,8956
SS30	18	31	4,951	3,769	0,9037
SS31	30	63	7	4,606	0,9386
SS31	34	82	7,489	4,376	0,8602
SS32	25	41	6,463	4,305	0,927
SS32	26	52	6,327	4,214	0,8966
SS33	35	61	8,271	4,91	0,9572
SS33	38	64	8,897	4,728	0,9009
SS34	46	116	9,467	4,687	0,8485
SS34	42	86	9,204	4,764	0,8834
SS35	33	83	7,242	4,444	0,8809
SS35	35	83	7,694	4,309	0,84
SS36	42	101	8,884	4,707	0,8728
SS36	41	96	8,764	4,62	0,8623
SS37	26	41	6,732	4,32	0,9191
SS37	28	57	6,678	4,249	0,8839
SS37bis	41	81	9,102	4,907	0,9158
SS37bis	40	91	8,646	4,778	0,8979
SS38	23	56	5,465	4,081	0,9021
SS38	30	57	7,173	4,457	0,9084
SS39	34	68	7,821	4,731	0,9299
SS39	23	51	5,595	4,048	0,8948
SS40	22	54	5,264	3,805	0,8532
SS40	28	52	6,833	4,332	0,9011
SS41	13	25	3,728	3,204	0,8658
SS41	9	15	2,954	2,974	0,9381

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

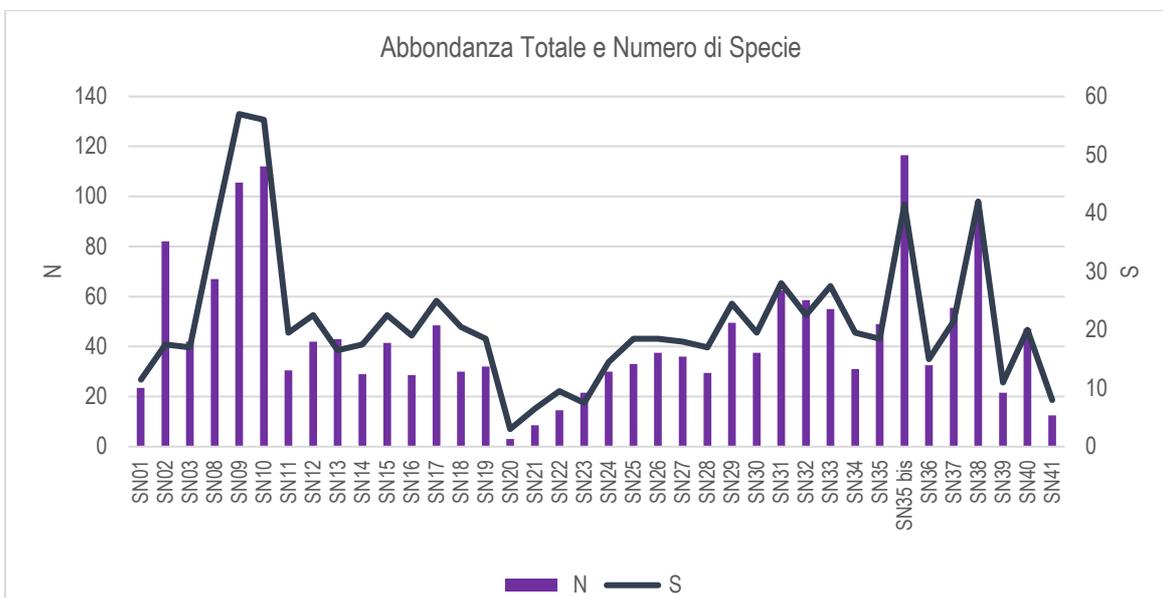


Figura 5.2.2 Andamento dell'abbondanza totale e del numero di specie. Transetto SN.

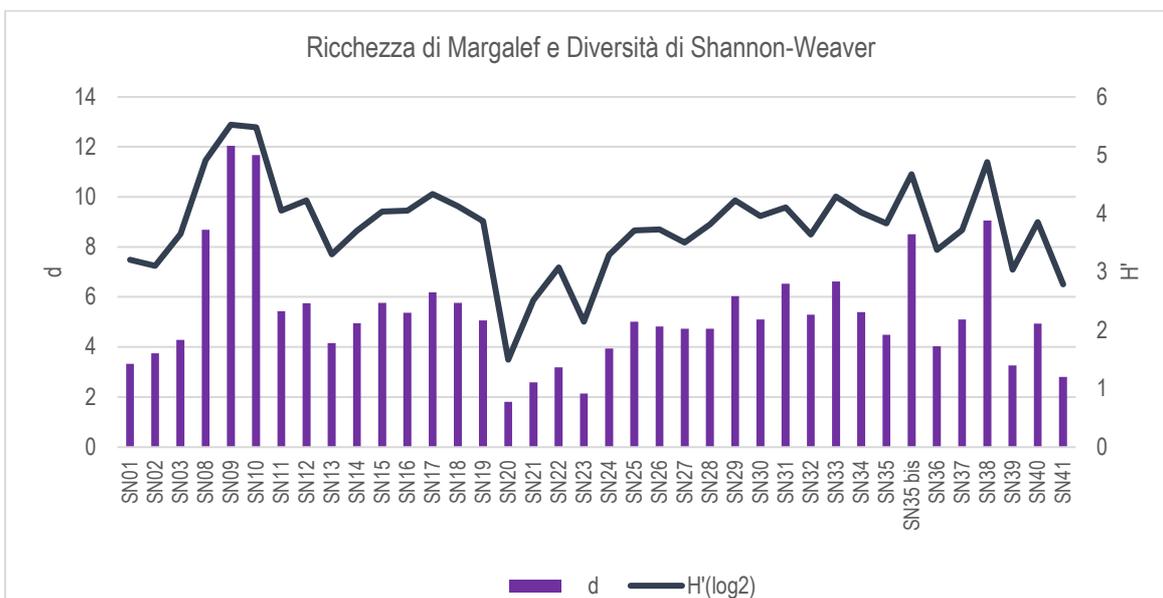


Figura 5.2.3 - Andamento della Ricchezza Specifica di Marrgalef e della Diversità specifica di Shannon-Weaver. Transetto SN.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

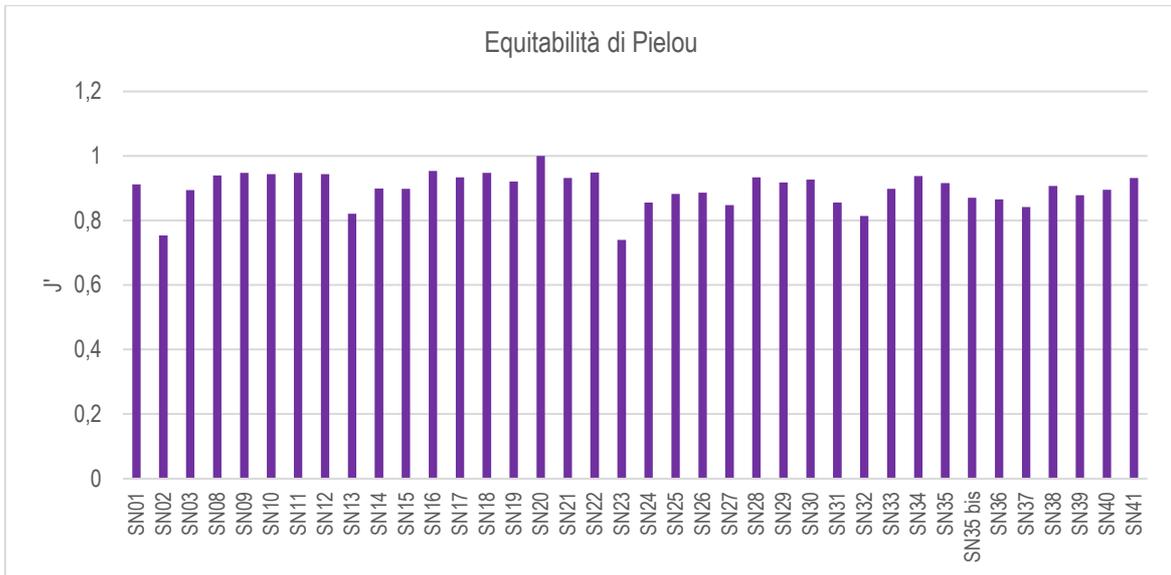


Figura 5.2.4 - Andamento della Equitabilità di Pielou. Transetto SN.

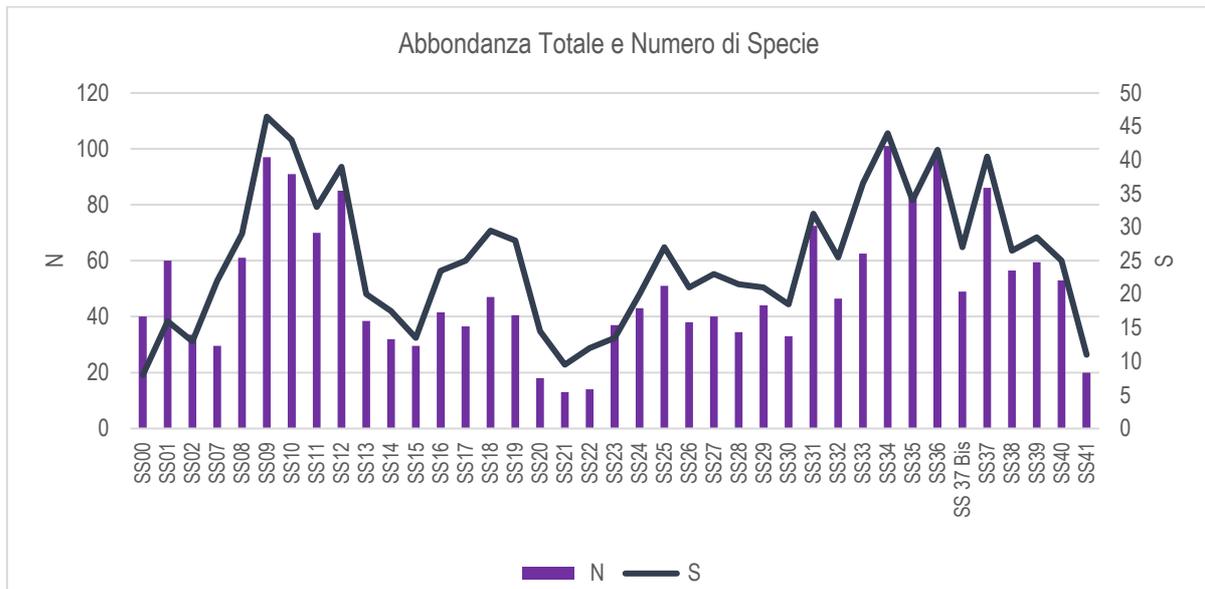


Figura 5.2.5 - Andamento dell'abbondanza totale e del numero di specie. Transetto SS.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

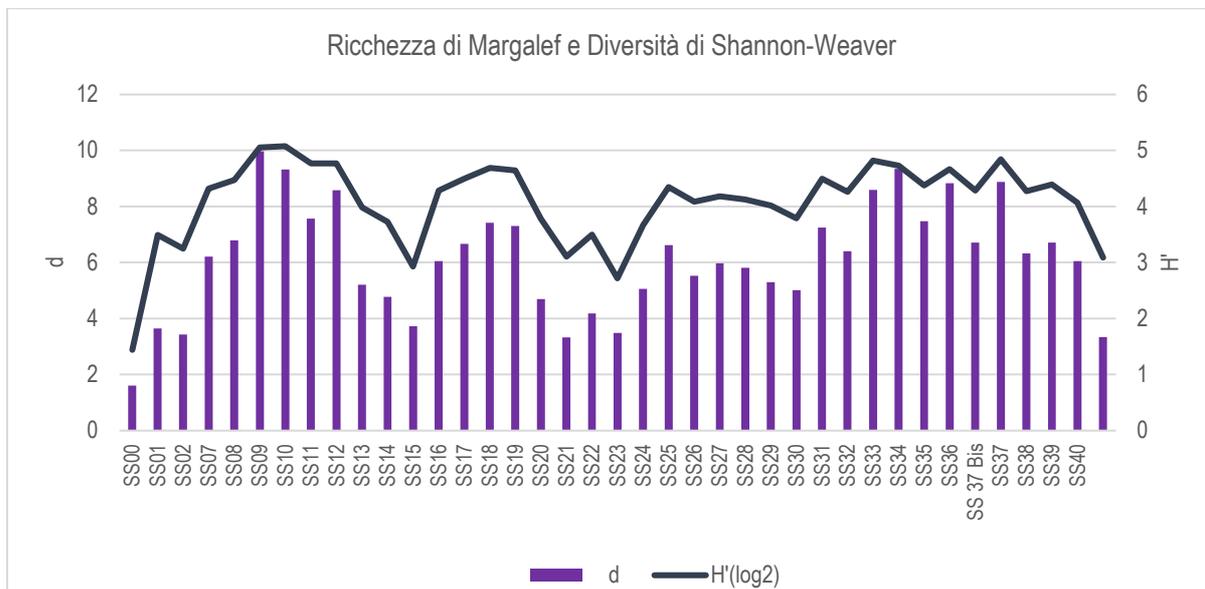


Figura 5.2.6 - Andamento della Ricchezza Specifica di Margalef e della Diversità specifica di Shannon-Weaver. Transetto SS.

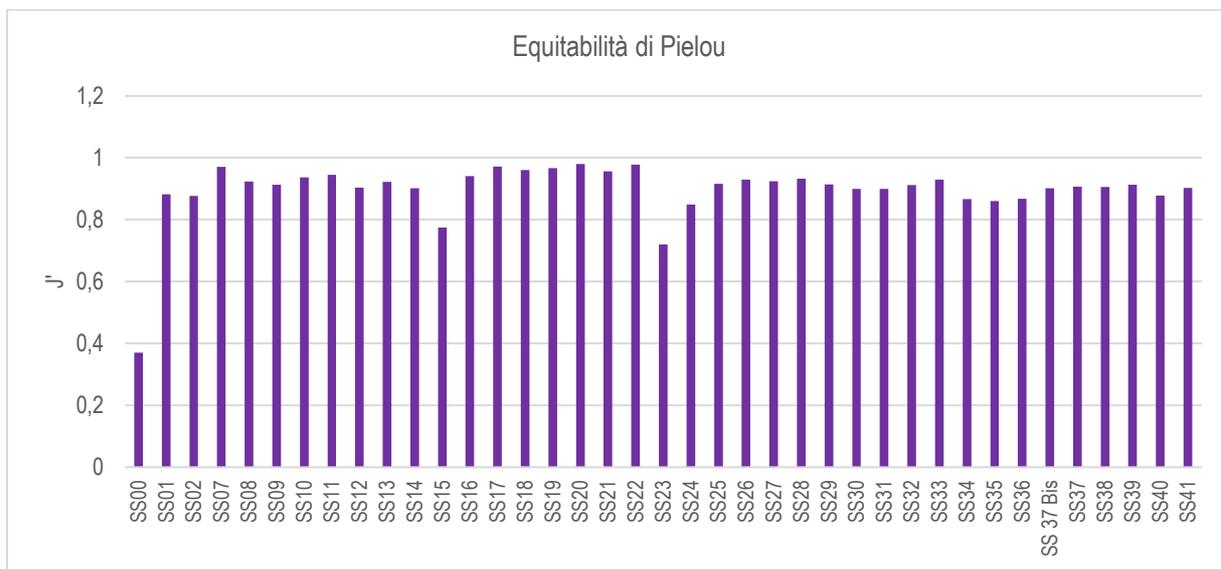


Figura 5.2.7 - Andamento della Equitabilità di Pielou. Transetto SS.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Tabella 5.2.4 - Valori medi, massimo e minimo degli Indici strutturali ( $\pm$ DS) relativi al popolamento macrobentonico. Numero di specie (S), Numero di individui (N), Diversità specifica di Shanno-Weaver (H'), Ricchezza specifica di Margalef (d), Equitabilità di Pielou (J).

	S	N	D	H'	J
<b>Transetto SN</b>					
Media	21,32	44,53	5,32	3,77	0,90
Dev.st	11,95	27,54	2,28	0,83	0,06
Max	60	129	12,18	5,527	1
Min	2	2	1,443	1	0,7254
<b>Transetto SS</b>					
Media	25,13	50,92	6,13	4,08	0,89
Dev.st	10,43	25,37	2,02	0,80	0,12
Max	48	116	9,98	5,212	0,9918
Min	1	1	0	0	0

### 5.2.3 Risultati approdo di La Torraccia

Lo studio ha portato alla raccolta e determinazione di 1923 individui appartenenti a 124 specie (Tabella 5.2.5) comprendenti policheti, molluschi, crostacei, sipunculidi, echinodermi e cordati unicamente rappresentati da *Branchiostoma lanceolatum*.

Il popolamento risulta costituito da poche specie con elevati valori di abbondanza. Il polichete *Magelona minuta* (304 individui), la specie più abbondante, rappresenta quasi il 16% dell'abbondanza totale. Segue il polichete *Micronephthys stammeri* che ne rappresenta oltre il 9%.

Le tre specie successive in ordine di abbondanza sono ancora policheti (*Notomastus aberans*, *Cossura soyeri*, *Lumbrineris pinaster*) apportano, ciascuno tra il 6 e il 7% di contributo all'abbondanza totale.

Le succitate specie insieme a *Kirkegaardia sp.* e *Aricidea suecica meridionalis*, anch'essi policheti, rappresentano oltre il 50% dell'abbondanza totale.

105 fra le restanti specie, ossia quasi l'85% sono rappresentate da meno di 20 individui, costituendo, pertanto, meno del 1% dell'abbondanza totale.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.2.5 - Lista delle specie macrobentoniche rinvenute.

<i>Abyssoninoe hibernica</i>	<i>Galathowenia oculata</i>	<i>Nephtys cirrosa</i>
<i>Acidostoma sarsi</i>	<i>Gallardoneris iberica</i>	<i>Notomastus aberans</i>
<i>Ampelisca sp.</i>	<i>Glycera tridactyla</i>	<i>Notomastus profundus</i>
<i>Ampharete acutifrons</i>	<i>Glycera unicornis</i>	<i>Nucula nitidosa</i>
<i>Amphictene auricoma</i>	<i>Glycinde nordmanni</i>	<i>Nucula nucleus</i>
<i>Amphipolis squamata</i>	<i>Golfingia vulgaris vulgaris</i>	<i>Onchnesoma s. steenstrupii</i>
<i>Amphiura chiajei</i>	<i>Goniada maculata</i>	<i>Ophelia roscoffensis</i>
<i>Amphiura filiformis</i>	<i>Goodallia triangularis</i>	<i>Ophiura grubei</i>
<i>Antalis inaequicostata</i>	<i>Gouldia minima</i>	<i>Owenia fusiformis</i>
<i>Aonides oxycephala</i>	<i>Gourretia denticulata</i>	<i>Pandora pinna</i>
<i>Aphelochaeta marioni</i>	<i>Harpinia crenulata</i>	<i>Papillicardium papillosum</i>
<i>Aponuphis brementi</i>	<i>Hyla vitrea</i>	<i>Paradoneis lyra</i>
<i>Aponuphis ornata</i>	<i>Idas sp.</i>	<i>Paralacydonia paradoxa</i>
<i>Arabella iricolor</i>	<i>Iphinoe serrata</i>	<i>Paucibranchia bellii</i>
<i>Araphura brevimanus</i>	<i>Iphinoe sp.</i>	<i>Phascolion strombus strombus</i>
<i>Aricidea assimilis</i>	<i>Kirkegaardia sp.</i>	<i>Photis longicaudata</i>
<i>Aricidea suecica meridionalis</i>	<i>Lagis koreni</i>	<i>Phyllodoce mucosa</i>
<i>Armandia cirrhosa</i>	<i>Laonice cirrata</i>	<i>Pilargis verrucosa</i>
<i>Aspidosiphon muelleri muelleri</i>	<i>Lembulus pella</i>	<i>Piromis eruca</i>
<i>Astarte fusca</i>	<i>Leptocheirus guttatus</i>	<i>Pista cristata</i>
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	<i>Levinsenia demiri</i>	<i>Pitar rudis</i>
<i>Chaetozone sp.</i>	<i>Levinsenia gracilis</i>	<i>Polygordius sp.</i>
<i>Chondrochelia savignyi</i>	<i>Loripinus fragilis</i>	<i>Praxillella affinis</i>
<i>Cirrophorus branchiatus</i>	<i>Lumbrinerides neogesae</i>	<i>Prionospio sp.</i>
<i>Clausinella fasciata</i>	<i>Lumbrineriopsis paradoxa</i>	<i>Processa macrophthalma</i>
<i>Corbula gibba</i>	<i>Lumbrineris luciliae</i>	<i>Ringicula auriculata</i>
<i>Cossura soyeri</i>	<i>Lumbrineris pinaster</i>	<i>Rissoides pallidus</i>
<i>Dialychone dunerificta</i>	<i>Lysidice unicornis</i>	<i>Schistomeringos rudolphi</i>
<i>Diastylis sp.</i>	<i>Magelona alleni</i>	<i>Scolaricia typica</i>
<i>Diplocirrus glaucus</i>	<i>Magelona minuta</i>	<i>Scolecopsis foliosa</i>
<i>Dischides politus</i>	<i>Magelona papillicornis</i>	<i>Scoloplos armiger</i>
<i>Ditrupe arietina</i>	<i>Malmgrenia lunulata</i>	<i>Sigambra tentaculata</i>
<i>Drilonereis filum</i>	<i>Medicorophium runcicorne</i>	<i>Spio multioculata</i>
<i>Echinocyamus pusillus</i>	<i>Melinna palmata</i>	<i>Spiochaetopterus costarum</i>
<i>Eteone longa</i>	<i>Metaphoxus fultoni</i>	<i>Sthenelais limicola</i>
<i>Euclymene oerstedii</i>	<i>Micronephthys stammeri</i>	<i>Syllis sp.</i>
<i>Eudorella nana</i>	<i>Modiolus adriaticus</i>	<i>Terebellides stroemii</i>
<i>Eulalia sp.</i>	<i>Moerella donacina</i>	<i>Tuberapseudes echinatus</i>
<i>Eunice vittata</i>	<i>Myrtea spinifera</i>	<i>Vitreolina incurva</i>
<i>Euspira nitida</i>	<i>Neanthes agulhana</i>	<i>Westwoodilla rectirostris</i>
<i>Fauveliopsis adriatica</i>	<i>Nebalia strausi</i>	
<i>Fustiaria rubescens</i>	<i>Neopseudocapitella brasiliensis</i>	

La stazione LT06 è situata su sedimento quasi esclusivamente sabbioso ed è caratterizzata da un'elevata variabilità a piccola scala (ossia tra repliche). La similarità tra repliche, infatti, non raggiunge il 35%.

*Paradoneis lyra*, la specie più abbondante in LT06 RI presenta solo 2 individui in LT06 RII, mentre *Aspidosiphon muelleri muelleri*, la specie più abbondante in LT06 RII è assente in LT06 RI. *Lumbrineris pinaster*, al contrario, presenta abbondanze paragonabili tra le due repliche.

Infine, in LT 09, che presenta un sedimento costituito da pelite per oltre 80%, si verifica un evidente aumento della similarità tra repliche che risulta maggiore del 70%. Quasi il 40% di tale similarità è data da *Magelona minuta* e *Micronephthys stammeri*. *Lumbrineris pinaster*, invece, ha un'abbondanza 4 volte maggiore in RI rispetto a RII. *Lysidice unicornis* e *Aricidea suecica meridionalis*, sebbene meno abbondanti della precedente, esibiscono valori di abbondanza doppi in RI rispetto a RII, esibendo un comportamento opposto a *Lysidice unicornis* e *Tuberapseudes echinatus*.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del calcolo degli indici strutturali.

L'abbondanza totale che oscilla tra 449 e 78 (Tabella 5.2.6), subisce un chiaro incremento dalla stazione LT06 alla stazione LT09, mentre il numero di specie mostra valori inferiori in LT09.

La ricchezza specifica varia tra 9.841 e 6.886 senza mostrare un chiaro gradiente spaziale, mentre la Diversità specifica esibisce i valori minori in LT09. L'equitabilità mostra modeste variazioni con un leggero calo da LT06 a LT09.

Tabella 5.2.6 - Indici strutturali ( $\pm DS$ ) relativi al popolamento macrobentonico. Numero di specie (S), Numero di individui (N), Diversità specifica di Shanno-Weaver ( $H'$ ), Ricchezza specifica di Margalef (d), Equitabilità di Pielou (J).

Stazioni	S	N	d	J'	H'(log2)
LT06	31	78	6.886	0.8967	4.443
LT06	41	89	8.911	0.933	4.999
LT09	48	449	7.696	0.7763	4.336
LT09	48	360	7.985	0.7915	4.42

#### 5.2.4 Risultati approdo di Cala Marmorata

Di seguito vengono dettagliati i risultati delle valutazioni eseguite all'approdo di Cala Marmorata.

Le stazioni di prelievo lungo il tracciato, le relative coordinate cartografiche (UTM 32) e profondità sono riportate in Tabella 5.2.7.

Tabella 5.2.7 - Elenco delle stazioni di campionamento e relative analisi.			
Sito	Nord	Est	Prof. (m)
SE01	4566543,81	520468,74	32
SE02	4566723,75	520703,44	38
SE03	4567054,26	521018,91	49
SE04	4567474,33	521294,62	57
SE05	4567953,38	521323,25	60
SE06	4568699,31	521061,86	64
SE07	4569046,59	520935,98	65
SE08bis	4569573,15	520578,15	69
SE09bis	4569903,03	520140,38	69
SE10bis	4570505,13	519836,15	73
SE11bis	4571280,78	519589,08	75
SE12bis	4572114,25	519268,20	74
SW01	4566206,69	520011,32	8
SW02	4566348,20	520152,10	17
SW03	4566528,48	520332,72	28
SW04	4566591,16	520506,64	31
SW05	4566713,42	520602,93	37
SW06	4567131,48	520875,10	46
SW07	4567549,10	521091,79	56
SW08	4567973,58	521062,13	60

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

SW09	4568480,92	520867,86	62
SW10	4568882,42	520715,97	64
SW11bis	4569322,10	520490,52	70
SW12bis	4569614,79	520139,61	71
SW13bis	4569870,97	519833,76	73
SW14bis	4571294,04	519220,59	73
SW15bis	4572127,33	519216,81	74
SW16bis	4570566,67	519471,10	74

Lo studio ha portato alla raccolta e determinazione di 3609 individui appartenenti a 303 specie (Tabella 5.2.8) comprendenti policheti, molluschi, crostacei, sipunculidi, echinodermi.

Il popolamento risulta costituito da specie con modesti valori di abbondanza. Il polichete *Syllis amica* (207), la specie più abbondante, rappresenta meno del 5,7% dell'abbondanza totale.

Le seconda specie, in ordine di importanza numerica, risulta essere *Achelia vulgaris* che non raggiunge il 4% di contributo all'abbondanza totale. Seguono *Echinocyamus pusillus* e *Eunice vittata* con un contributo di poco superiore al 3%. Le restanti specie hanno valori di abbondanza inferiori a 108, ad indicare che il loro contributo è inferiore al 3%.

In totale oltre il 90% delle specie (ossia 274) apportano un contributo inferiore all'1% ad indicare che sono presenti con meno di 36 individui.

Questo dato indica che il popolamento è caratterizzato da una elevata equitabilità ossia l'abbondanza è ben ripartita tra le specie presenti.

Tabella 5.2.8 - Lista delle specie macrobentoniche rinvenute.

<i>Abludomelita gladiosa</i>	<i>Flexopecten hyalinus</i>	<i>Nereis rava</i>
<i>Acanthochitona fascicularis</i>	<i>Fustiaria rubescens</i>	<i>Nicomache</i> sp.
<i>Achaeus cranchii</i>	<i>Galathea intermedia</i>	<i>Notomastus aberans</i>
<i>Achelia vulgaris</i>	<i>Galathowenia oculata</i>	<i>Notomastus profundus</i>
<i>Aglaophamus agilis</i>	<i>Gallardoneris iberica</i>	<i>Nucula nitidosa</i>
<i>Alcyonium palmatum</i>	<i>Gammarella fucicola</i>	<i>Oligochaeta ind.</i>
<i>Alpheus glaber</i>	<i>Gari costulata</i>	<i>Ophelia roscoffensis</i>
<i>Amage adpersa</i>	<i>Genocidaris maculata</i>	<i>Ophelina abranchiata</i>
<i>Ampelisca brevicornis</i>	<i>Gibberula</i> sp.	<i>Ophelina acuminata</i>
<i>Ampelisca spinipes</i>	<i>Glycera capitata</i>	<i>Ophiacantha setosa</i>
<i>Ampharete acutifrons</i>	<i>Glycera oxycephala</i>	<i>Ophiocomina nigra</i>
<i>Amphictene auricoma</i>	<i>Glycera</i> sp.	<i>Ophioconis forbesi</i>
<i>Amphipolis squamata</i>	<i>Glycera tessellata</i>	<i>Ophiomyxa pentagona</i>
<i>Anapagurus bicorniger</i>	<i>Glycera tridactyla</i>	<i>Ophiopsila aranea</i>
<i>Anapagurus laevis</i>	<i>Glycymeris glycymeris</i>	<i>Ophiothrix quinqueaculata</i>
<i>Anchialina agilis</i>	<i>Gnathia</i> sp.	<i>Ophiura albida</i>
<i>Anobothrus gracilis</i>	<i>Golfingia (Golfingia) elongata</i>	<i>Owenia fusiformis</i>
<i>Anomia ephippium</i>	<i>Golfingia vulgaris vulgaris</i>	<i>Pagurus forbesii</i>
<i>Anseropoda placenta</i>	<i>Goniada maculata</i>	<i>Palliolium incomparabile</i>
Anthozoa ind.	<i>Goniadella gracilis</i>	<i>Papillicardium papillosum</i>
<i>Aonides oxycephala</i>	<i>Gonilia calliglypta</i>	<i>Parachiton africanus</i>
<i>Aphelochaeta marioni</i>	<i>Goodallia triangularis</i>	<i>Paradoneis armata</i>
<i>Apistobranchus tullbergi</i>	<i>Gouldia minima</i>	<i>Paradoneis lyra</i>
<i>Aponuphis bilineata</i>	<i>Gyptis</i> sp.	<i>Paranthura nigropunctata</i>
<i>Aponuphis brementi</i>	<i>Haplosyllis spongicola</i>	<i>Pecten jacobaeus</i>
<i>Apseudes latreillii</i>	<i>Harmothoe</i> sp.	<i>Pereionotus testudo</i>

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

**Tabella 5.2.8 - Lista delle specie macrobentoniche rinvenute.**

<i>Apseudopsis acutifrons</i>	<i>Harpinia ala</i>	<i>Periclimenes scriptus</i>
<i>Arabella iricolor</i>	<i>Harpinia ala</i>	<i>Periclimenes sp.</i>
<i>Arcopella balaustina</i>	<i>Hesionura elongata</i>	<i>Pericolodes longimanus</i>
<i>Aricidea capensis bansei</i>	<i>Hiatella arctica</i>	<i>Phascolion strombus strombus</i>
<i>Aricidea catherinae</i>	<i>Hippomedon massiliensis</i>	<i>Philine aperta</i>
<i>Aricidea cerrutii</i>	<i>Iphinoe sp.</i>	<i>Philine intricata</i>
<i>Aricidea pseudoarticulata</i>	<i>Kellia suborbicularis</i>	<i>Philocheras bispinosus</i>
<i>Aricidea simonae</i>	<i>Kirkegaardia heterochaeta</i>	<i>Pholoe inornata</i>
<i>Aristias neglectus</i>	<i>Kurtiella bidentata</i>	<i>Phoronis psammophila</i>
<i>Armandia cirrhosa</i>	<i>Laetmonice hystrix</i>	<i>Photis longicaudata</i>
<i>Armandia polyophtalma</i>	<i>Laevicardium crassum</i>	<i>Phtisica marina</i>
<i>Ascobulla fragilis</i>	<i>Laonice sp.</i>	<i>Phyllodoce rosea</i>
<i>Ascorhynchus sp.</i>	<i>Leiochone tricirrata</i>	<i>Phyllodoce sp.</i>
<i>Aspidosiphon muelleri muelleri</i>	<i>Leiochone sp.</i>	<i>Pilargis verrucosa</i>
<i>Astacilla longicornis</i>	<i>Lembulus pella</i>	<i>Piromis eruca</i>
<i>Astropecten spinulosus</i>	<i>Lepidepcreum longicornis</i>	<i>Pista cristata</i>
<i>Athanas nitescens</i>	<i>Lepidochitona caprearum</i>	<i>Pista unibranchia</i>
<i>Atylus guttatus</i>	<i>Leptocheirus guttatus</i>	<i>Pitar rudis</i>
<i>Augeneria sp.</i>	<i>Leptocheirus mariae</i>	<i>Poecilochaetus fauchaldi</i>
<i>Bathyporeia lindstromi</i>	<i>Leptocheirus sp.</i>	<i>Polycirrus sp.</i>
<i>Bathyporeia phaiophthalma</i>	<i>Leptopentacta elongata</i>	<i>Polydora sp.</i>
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	<i>Leucon (Epileucon) longirostris</i>	<i>Polyophtalmus pictus</i>
<i>Callista chione</i>	<i>Leucon sp.</i>	<i>Praxillella affinis</i>
<i>Calyptraea chinensis</i>	<i>Leucothoe oboa</i>	<i>Praxillella gracilis</i>
<i>Capitomastus minimus</i>	<i>Leucothoe venetiarum</i>	<i>Prionospio fallax</i>
<i>Cardites antiquatus</i>	<i>Levinsenia gracilis</i>	<i>Processa macrophthalma</i>
<i>Caulleriella alata</i>	<i>Levinsenia kosswigi</i>	<i>Processa sp.</i>
<i>Caulleriella bioculata</i>	<i>Liljeborgia dellavallei</i>	<i>Protodorvillea kefersteini</i>
<i>Caulleriella sp.</i>	<i>Limaria hians</i>	<i>Protomystides bidentata</i>
<i>Centrocardia aculeata</i>	<i>Limatula subauriculata</i>	<i>Pseudoprotella phasma</i>
<i>Ceradocus orchestiipes</i>	<i>Liocarcinus pusillus</i>	<i>Pteroeides griseum</i>
<i>Cerapopsis longipes</i>	<i>Liocarcinus vernalis</i>	<i>Pusia ebenus</i>
<i>Chaetozone caputesocis</i>	<i>Loripinus fragilis</i>	<i>Scalibregma inflatum</i>
<i>Chaetozone carpenteri</i>	<i>Lucinella divaricata</i>	<i>Schistomeringos rudolphi</i>
<i>Chaetozone setosa</i>	<i>Lumbrineriopsis paradoxa</i>	<i>Scolaricia typica</i>
<i>Chaetozone sp.</i>	<i>Lumbrineris gracilis</i>	<i>Scoloplos armiger</i>
<i>Chamelea gallina</i>	<i>Lumbrineris luciliae</i>	<i>Sigalion mathildae</i>
<i>Cheirocratus sundevallei</i>	<i>Lumbrineris sp.</i>	<i>Sigambra tentaculata</i>
<i>Chondrochelia savignyi</i>	<i>Lyonsia norwegica</i>	<i>Smaragdia viridis</i>
<i>Chrysopetalum debile</i>	<i>Lysianassa costae</i>	<i>Solemya togata</i>
<i>Cidaris cidaris</i>	<i>Lysianassa pilicornis</i>	<i>Sphaeroma serratum</i>
Cirratulidae ind.	<i>Lysianassa pilicornis</i>	<i>Sphaerosyllis hystrix</i>
<i>Cirrophorus branchiatus</i>	<i>Lysidice ninetta</i>	<i>Sphaerosyllis sp.</i>
<i>Cirrophorus furcatus</i>	<i>Lysidice unicornis</i>	<i>Sphenia binghami</i>
<i>Coboldus nitior</i>	<i>Maera grossimana</i>	<i>Spinther arcticus</i>
<i>Cylichna cylindracea</i>	<i>Magelona alleni</i>	<i>Spio filicornis</i>
<i>Deflexilodes acutipes</i>	<i>Magelona johnstoni</i>	<i>Spio multioculata</i>
<i>Deflexilodes gibbosus</i>	<i>Magelona minuta</i>	<i>Spiochaetopterus costarum</i>
<i>Dialychone arenicola</i>	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	<i>Spiophanes kroyeri</i>
<i>Dialychone sp.</i>	<i>Malmgrenia lunulata</i>	<i>Stenetrium mediterraneum</i>

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**Rev. **00**

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**Rev. **00**

Tabella 5.2.8 - Lista delle specie macrobentoniche rinvenute.		
<i>Diastylis</i> sp.	<i>Marphysa fallax</i>	<i>Stenothoe antennulariae</i>
<i>Diogenes pugilator</i>	<i>Megaluropus massiliensis</i>	<i>Stenothoe dollfusi</i>
<i>Dischides politus</i>	<i>Megamphopus cornutus</i>	<i>Sthenelais limicola</i>
<i>Dorvillea rubrovittata</i>	<i>Melanella polita</i>	<i>Striarca lactea</i>
<i>Drilonereis filum</i>	<i>Melphidippella macra</i>	<i>Suberites domuncula</i>
<i>Ebalia tuberosa</i>	<i>Metaphoxus fultoni</i>	<i>Syllis alternata</i>
<i>Echinocyamus pusillus</i>	<i>Microdeutopus algicola</i>	<i>Syllis amica</i>
<i>Elasmopus</i> sp.	<i>Micronephthys stammeri</i>	<i>Syllis gerlachi</i>
<i>Ephesiella abyssorum</i>	<i>Mimachlamys varia</i>	<i>Syllis parapari</i>
<i>Eteone longa</i>	<i>Modiolus barbatus</i>	<i>Syllis</i> sp.
<i>Euchone</i> sp.	<i>Moerella donacina</i>	<i>Syllis variegata</i>
<i>Euclymene lombricoides</i>	<i>Monodaeus couchii</i>	<i>Synchelidium maculatum</i>
<i>Eulalia bilineata</i>	<i>Musculus costulatus</i>	<i>Terebellides stroemii</i>
<i>Eulalia</i> sp.	<i>Musculus subpictus</i>	<i>Thracia phaseolina</i>
<i>Eunice vittata</i>	<i>Myrtea spinifera</i>	<i>Tricolia speciosa</i>
<i>Euphrosine foliosa</i>	<i>Natatolana borealis</i>	<i>Tritia pellucida</i>
<i>Eurydice spinigera</i>	<i>Naticarius hebraeus</i>	<i>Trypanosyllis coeliaca</i>
<i>Eurynome aspera</i>	<i>Neanthes agulhana</i>	<i>Trypanosyllis</i> sp.
<i>Eurysyllis tuberculata</i>	<i>Nebalia strausi</i>	<i>Upogebia</i> sp.
<i>Eusirus longipes</i>	Nemertea ind.	<i>Urothoe elegans</i>
<i>Euspira nitida</i>	<i>Neocucumis marioni</i>	<i>Vaunthompsonia cristata</i>
<i>Euthalenessa oculata</i>	<i>Neopseudocapitella brasiliensis</i>	<i>Venus casina</i>
<i>Exogone</i> sp.	<i>Nephtys hombergii</i>	<i>Vitreolina incurva</i>
<i>Fabulina fabula</i>	Nereididae ind.	<i>Xenosyllis scabra</i>
<i>Fauveliopsis adriatica</i>	<i>Nereimyra punctata</i>	

Nel piano di ordinamento ottenuto dall'analisi multivariata si osserva che le stazioni si distribuiscono in ragione della profondità di campionamento, seppur non si indentifichi un preciso gradiente granulometrico, indipendentemente dall'appartenenza al transetto SW o SE.

Le stazioni più superficiali (M Sup) appartenenti al transetto SW (SW1 e SW2) risultano abbastanza diverse tra loro essendo SW1 più povera in specie, ma con più elevati valori di abbondanza. Inoltre, i bivalvi *Lucinella divaricata* e *Fabulina fabula*, il crostaceo *Apseudes latreilli* insieme ai policheti *Owenia fusiformis* e *Scoloplos armiger* abbondanti in SW1 sono assenti (tranne 1 individuo di *O. fusiformis*) in SW2.

Fra le specie che maggiormente identificano le stazioni superficiali (Sup) si annoverano *Aponuphis brementi*, *Apseudopsis acutifrons*, *Bathyporeia phaiophthalma*.

*Glycera oxycephala*, *Galathowenia oculata* e *Urothoe elegans* invece caratterizzano maggiormente le stazioni intermedie (Interim). Infine, il gruppo delle stazioni profonde (Prof) è accumulato dalla presenza di *Galathea intermedia*, *Achelia vulgaris*, *Eunice vittata*, *Lumbrineriopsis paradoxa*.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

### Cala Marmorata

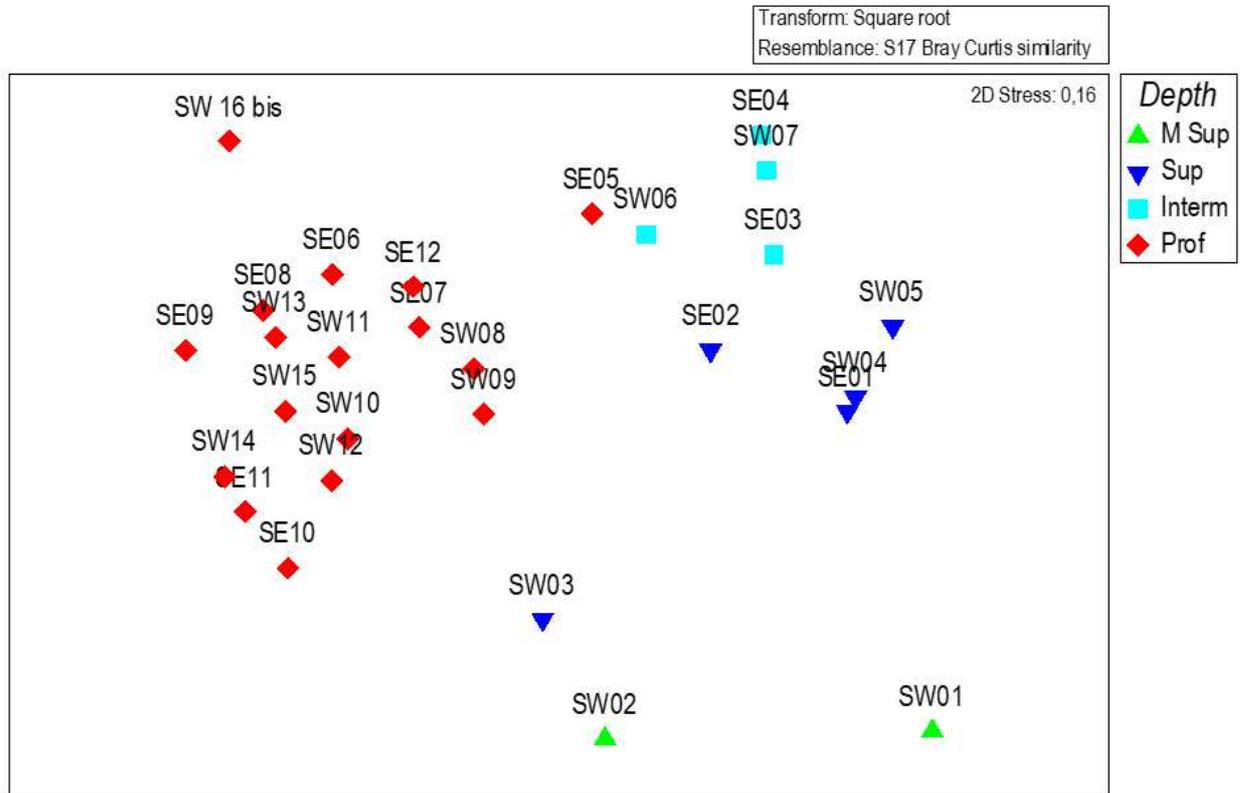


Figura 5.2.12 - Popolazione macrobentonica. Piano di ordinamento ottenuto dal n-MDS applicato alla matrice di abbondanza. La matrice triangolare è stata ottenuta tramite l'indice di Bray-Curtis, dopo aver trasformato i dati secondo la radice quadrata. I label indicano il range di profondità delle stazioni: 0-20 m (M Sup); 21-40 m (Sup); 41 – 60 (Interim); 61-80 (Prof).

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del calcolo degli indici strutturali (Tabella 5.2.9).

Mediamente (Tabella 5.2.10) il numero di specie risulta del tutto confrontabile tra i due transetti, mentre l'abbondanza totale risulta più elevata lungo il transetto SW, analogamente alla ricchezza specifica. Diversità specifica ed equitabilità risultano in linea tra i due transetti.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.2.9 – Indici strutturali ( $\pm DS$ ) relativi al popolamento macrobentonico. Numero di specie (S), Numero di individui (N), Diversità specifica di Shanno-Weaver ( $H'$ ), Ricchezza specifica di Margalef (d), Equitabilità di Pielou (J).

Stazioni	S	N	D	J'	H'(log2)
SE01 RI	33	77	7,367	0,9132	4,606
SE01 RII	31	55	7,486	0,9504	4,708
SE02 RI	31	71	7,038	0,9347	4,631
SE02 RII	27	79	5,95	0,9114	4,334
SE03 RI	39	95	8,345	0,9341	4,937
SE03 RII	37	76	8,313	0,9297	4,843
SE04 RI	24	54	5,766	0,9346	4,285
SE04 RII	26	71	5,865	0,921	4,329
SE05 RI	19	27	5,461	0,9418	4,001
SE05 RII	21	41	5,386	0,9386	4,123
SE06 RI	29	40	7,59	0,9351	4,543
SE06 RII	23	40	5,964	0,9304	4,209
SE07 RI	34	62	7,996	0,9373	4,769
SE07 RII	33	54	8,022	0,9553	4,819
SE08 RI	24	43	6,115	0,9571	4,388
SE08 RII	17	29	4,752	0,9163	3,745
SE09 RI	27	78	5,968	0,8798	4,183
SE09 RII	37	83	8,147	0,8797	4,583
SE10 RI	26	38	6,873	0,9709	4,564
SE10 RII	22	33	6,006	0,952	4,245
SE11 RI	27	34	7,373	0,9787	4,653
SE11 RII	30	47	7,532	0,9586	4,704
SE12 RI	27	62	6,3	0,8206	3,902
SE12 RII	30	61	7,054	0,8972	4,402
SW01 RI	17	110	3,404	0,668	2,73
SW01 RII	15	62	3,392	0,7479	2,922
SW02 RI	27	50	6,646	0,954	4,536
SW02 RII	29	39	7,643	0,9719	4,721
SW03 RI	23	46	5,746	0,8994	4,068
SW03 RII	29	53	7,052	0,9353	4,544
SW04 RI	27	70	6,12	0,8981	4,271
SW04 RII	35	117	7,14	0,8786	4,507
SW05 RI	30	79	6,637	0,8883	4,359
SW05 RII	34	116	6,942	0,8958	4,557
SW06 RI	29	55	6,987	0,9346	4,54
SW06 RII	20	45	4,991	0,8803	3,805
SW07 RI	24	62	5,573	0,8912	4,086
SW07 RII	29	81	6,372	0,8846	4,297
SW08 RI	47	102	9,946	0,937	5,205
SW08 RII	48	127	9,702	0,9177	5,125
SW09 RI	48	82	10,67	0,9502	5,307
SW09 RII	36	93	7,722	0,8232	4,256
SW10 RI	37	96	7,887	0,9007	4,692
SW10 RII	37	74	8,364	0,8952	4,664
SW11 RI	40	96	8,544	0,9242	4,919
SW11 RII	21	28	6,002	0,9644	4,236

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

Tabella 5.2.9 – Indici strutturali ( $\pm$ DS) relativi al popolamento macrobentonico. Numero di specie (S), Numero di individui (N), Diversità specifica di Shanno-Weaver (H'), Ricchezza specifica di Margalef (d), Equitabilità di Pielou (J).

SW12 RI	26	58	6,157	0,897	4,216
SW12 RII	30	63	7	0,8724	4,281
SW13 RI	32	61	7,541	0,9146	4,573
SW13 RII	30	57	7,173	0,8985	4,409
SW14 RI	16	29	4,455	0,9494	3,797
SW14 RII	17	30	4,704	0,9071	3,708
SW15 RI	55	111	11,47	0,9477	5,479
SW15 RII	44	88	9,604	0,917	5,006
SW 16 bis	24	40	6,235	0,8948	4,103
SW 16 bis	25	39	6,551	0,9511	4,417

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

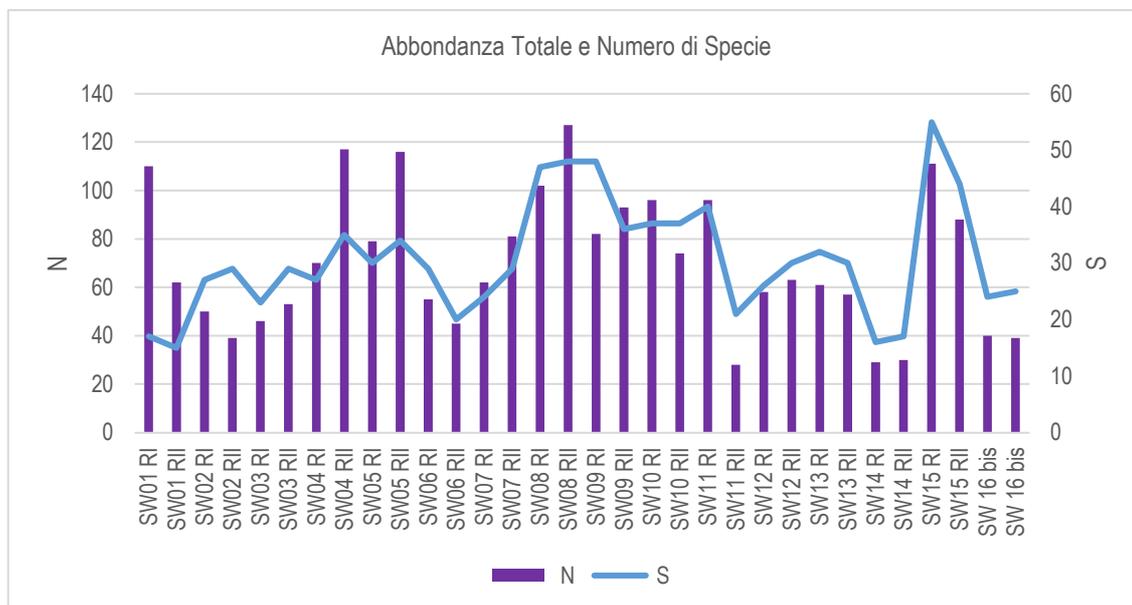
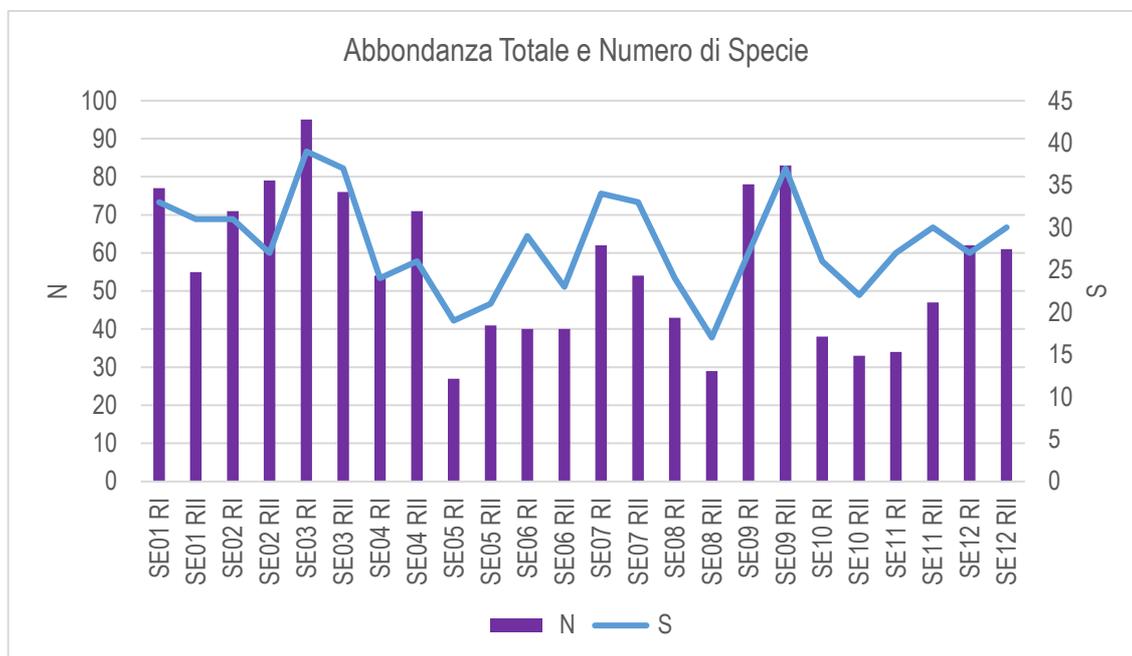


Figura 5.2.13 - Andamento dell'abbondanza totale e del numero di specie. Per facilitare la lettura i due transetti (SE e SW) sono stati restituiti in due grafici distinti.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

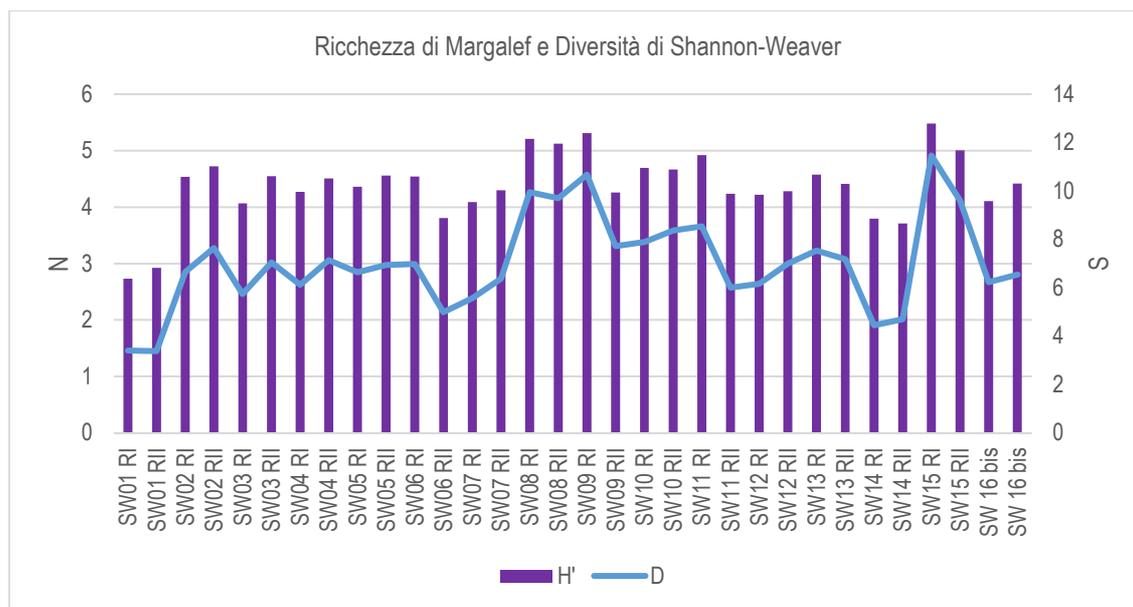
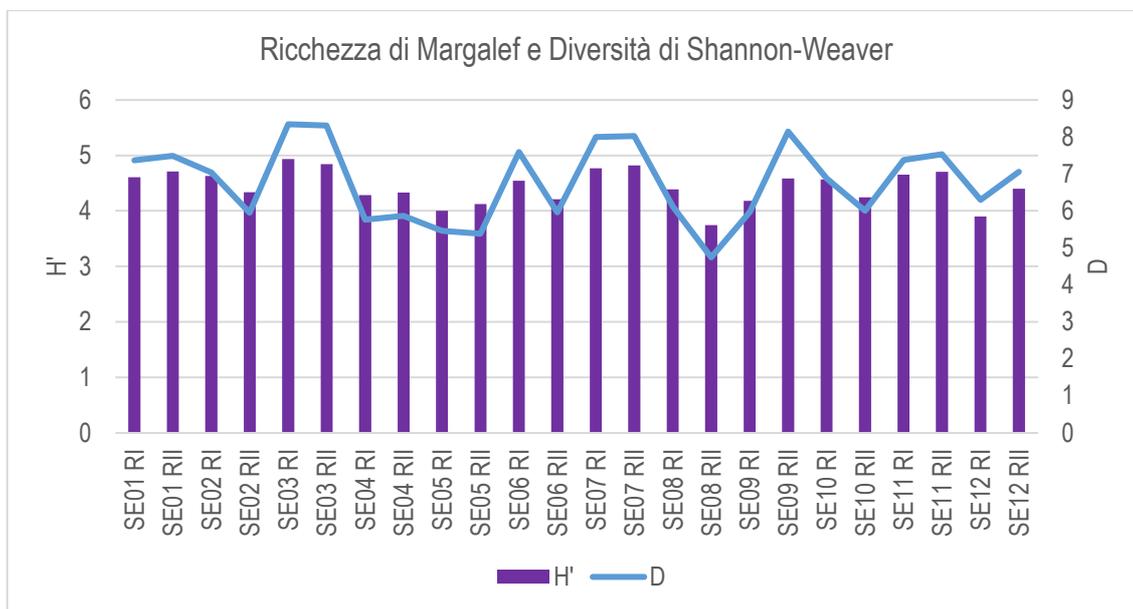


Figura 5.2.14 - Andamento della Ricchezza Specifica di Margalef e della Diversità specifica di Shannon-Weaver. Per facilitare la lettura i due transetti (SE e SW) sono stati restituiti in due grafici distinti.

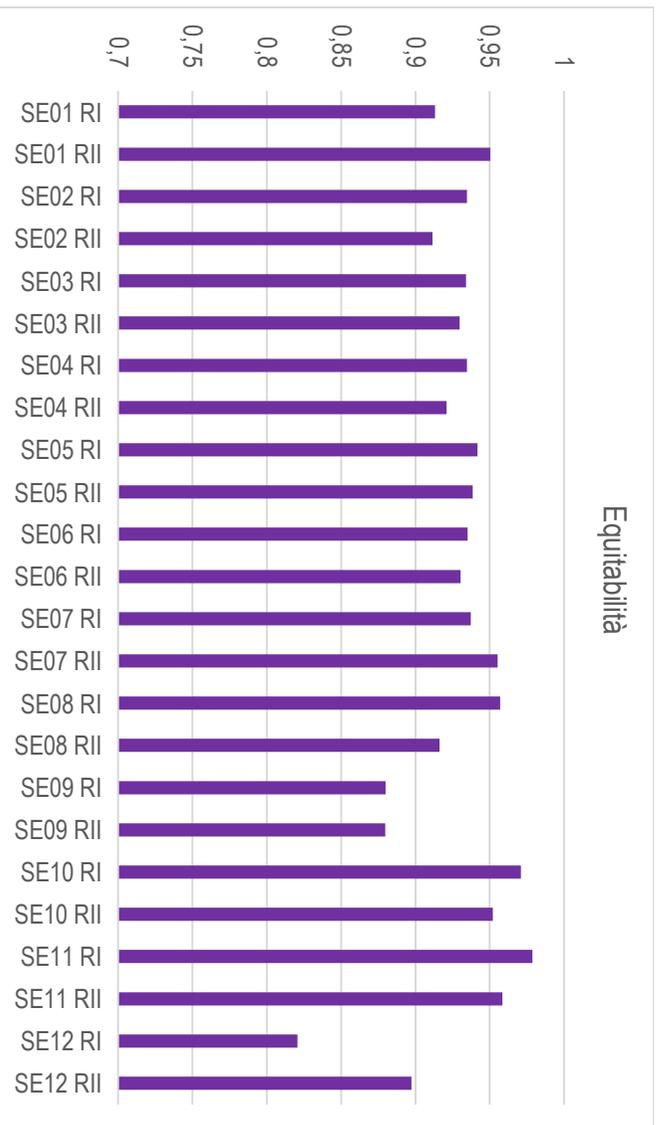


Figura 5.2.15 - Andamento della Equitabilità di Pielou. Per facilitare la lettura i due transetti (SE e SW) sono stati restituiti in due grafici distinti.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Tabella 5.2.10 – Valori medi, massimo e minimo degli Indici strutturali ( $\pm$ DS) relativi al popolamento macrobentonico. Numero di specie (S), Numero di individui (N), Diversità specifica di Shanno-Weaver (H'), Ricchezza specifica di Margalef (d), Equitabilità di Pielou (J).					
	S	N	D	J	H'
Transetto SE					
Media	28,08	56,25	6,78	0,93	4,44
Dev.st	5,72	19,28	1,05	0,03	0,31
Max	39,00	95,00	8,35	0,98	4,94
Min	17,00	27,00	4,75	0,82	3,75
Transetto SW					
Media	30,66	70,59	7,01	0,90	4,39
Dev.st	10,08	28,39	1,90	0,06	0,59
Max	55,00	127,00	11,47	0,97	5,48
Min	15,00	28,00	3,39	0,67	2,73

### 5.2.5 Sintesi dei risultati

Complessivamente, l'analisi dei campioni prelevati lungo i tracciati dei cavi nord e sud, a partire dall'approdo di Salivoli ha individuato la presenza di un popolamento bentonico che varia, come atteso, lungo il gradiente batimetrico. I popolamenti meno strutturati risultano quelli più superficiali. All'aumentare della distanza dalla costa il popolamento risulta maggiormente strutturato con maggiori valori di abbondanza e ricchezza in specie.

Allo stesso modo, il popolamento bentonico individuato a La Torraccia varia, come atteso, in funzione del gradiente batimetrico. I popolamenti meno strutturati risultano quelli più superficiali e il grado di strutturazione aumenta nella stazione posta più al largo, con maggiori valori di abbondanza e ricchezza in specie.

Infine, anche il popolamento bentonico individuato a Cala Marmorata varia, come atteso, lungo il gradiente batimetrico. In tutti i casi risulta ben strutturato con elevati valori di ricchezza e diversità specifica.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

### 5.3 Rilievi ROV

All'interno del presente capitolo sono riassunti i risultati delle indagini effettuate al fine di fornire, come richiesto dal Decreto 24 gennaio 1996, una descrizione delle comunità fito - zoobentoniche presenti nell'area di intervento, con l'identificazione delle biocenosi più importanti e con particolare riferimento alla presenza di praterie di fanerogame marine presso i siti di approdo del progetto.

Le riprese filmate utilizzate per tale caratterizzazione sono state effettuate, in ogni sito di approdo, tramite un veicolo subacqueo filoguidato (R.O.V.) lungo la rotta dei tracciati indicati e nelle aree contigue, indicativamente nel tratto compreso entro le 3 miglia di distanza dalla costa, misurate lungo il tracciato del cavo, o la linea batimetrica dei 50 m.

#### 5.3.1 Area di indagine

Di seguito si riportano, per ogni area di indagine, i tracciati su cui sono state eseguite le riprese subacquee.

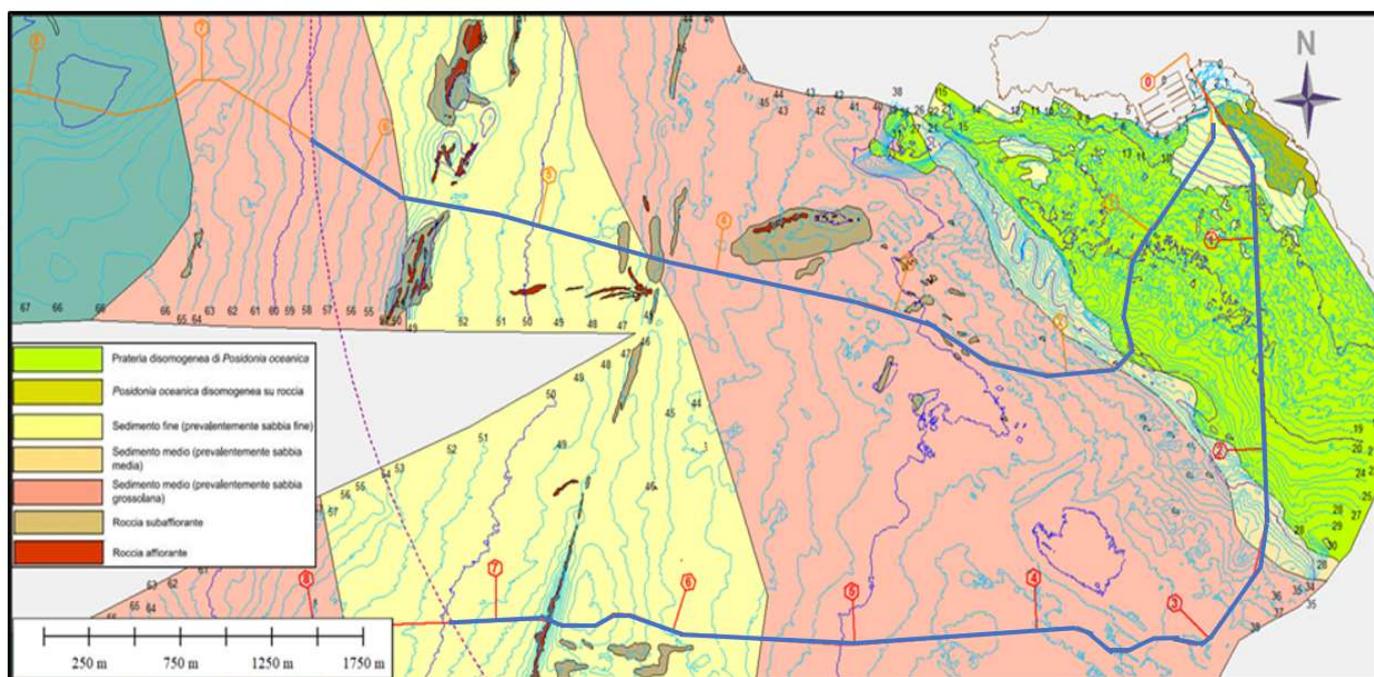


Figura 5.3.1 – Tracciato di esecuzione delle riprese subacquee (in blu) lungo i tracciati dei cavi Nord e Sud presso l'approdo di Salivoli.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

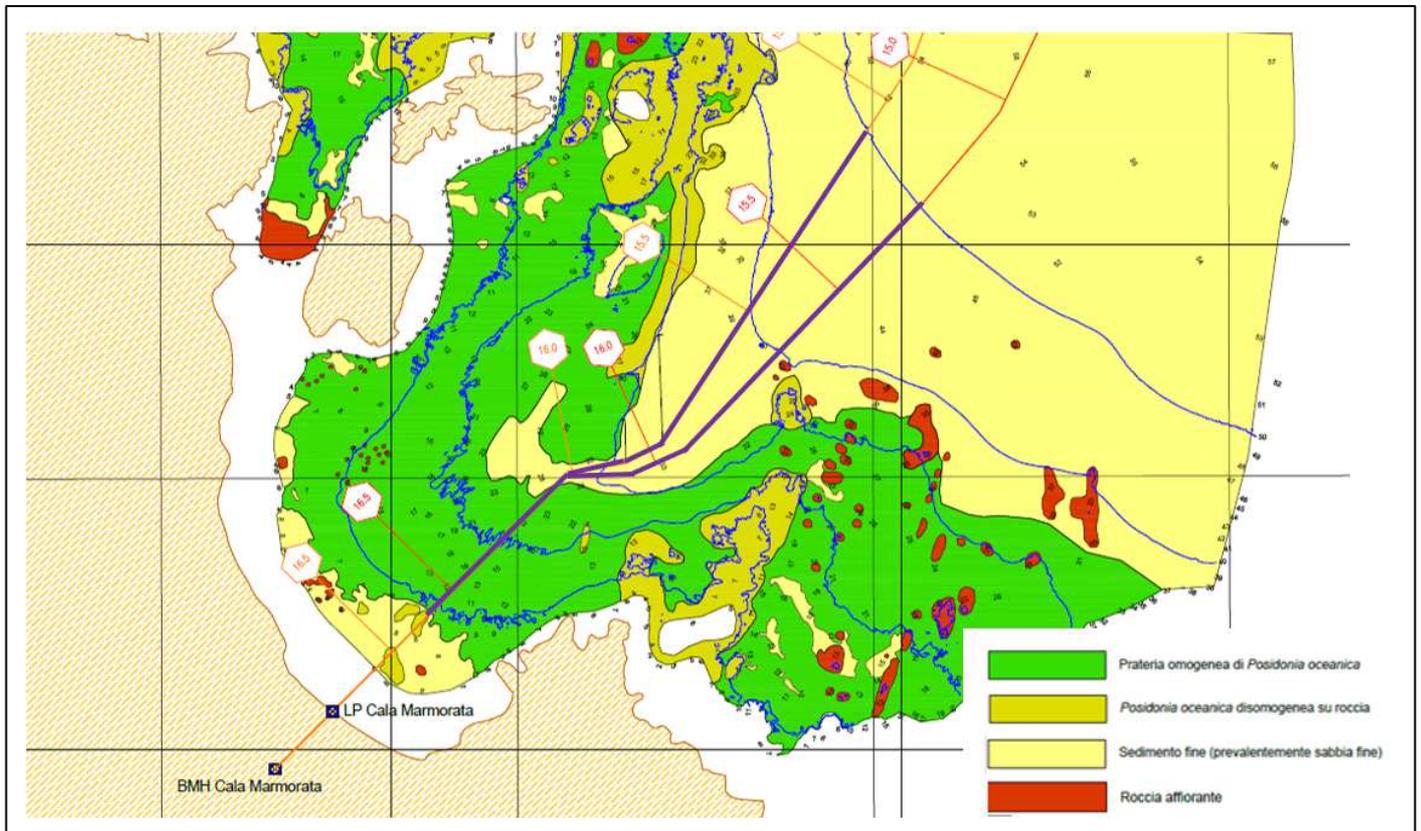


Figura 5.3.2 – Tracciati di esecuzione delle riprese subacquee (in viola) lungo i tracciati dei cavi Est e Ovest presso l’approdo di Cala Marmorata

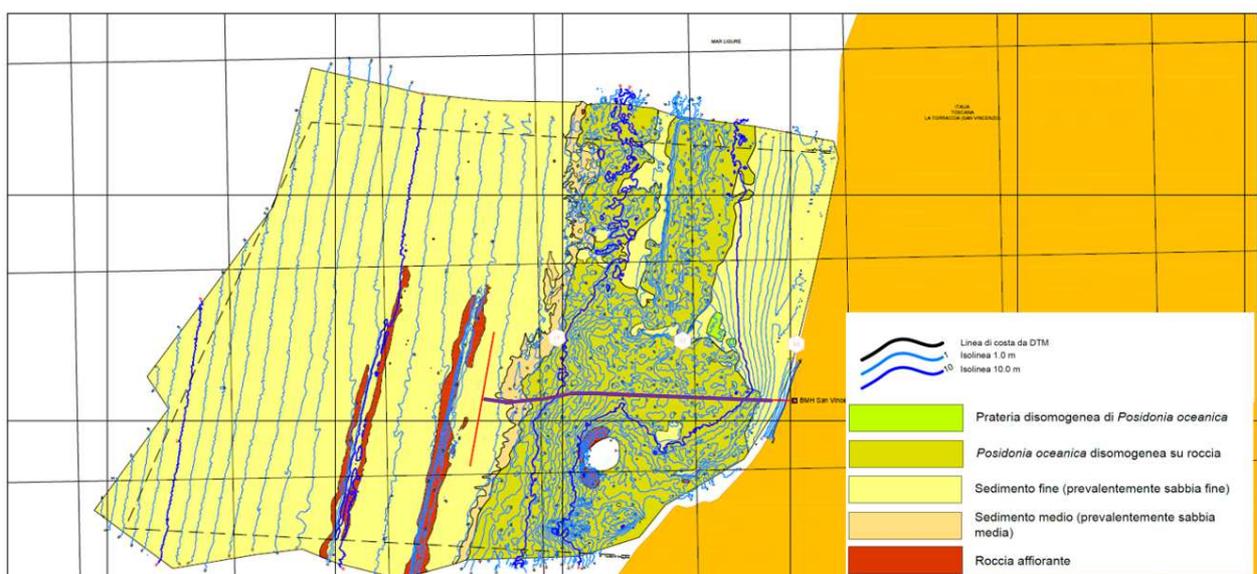


Figura 5.3.3 – Tracciato di esecuzione delle riprese subacquee (in viola) lungo il tracciato del cavo di elettrodo presso l’approdo di La Torraccia

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

I seguenti paragrafi riportano, per ogni approdo, una selezione di immagini estratte dai video ROV, rappresentative della tipologia dei fondali riscontrata lungo ogni tracciato. Ogni immagine riporta in overlay le informazioni necessarie per una corretta lettura e inquadramento, come dettagliato di seguito.

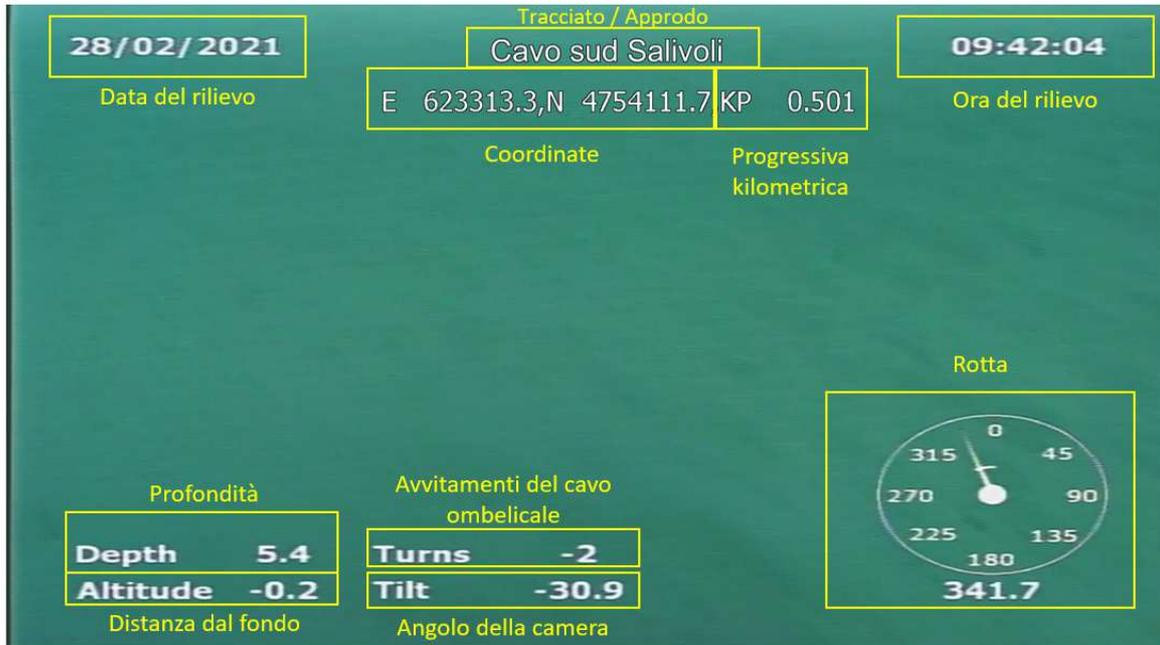


Figura 5.3.4 – Descrizione e legenda dell’overlay delle immagini ROV

### 5.3.2 Risultati approdo di Salivoli

Nel presente paragrafo, le progressive chilometriche riportate in overlay alle immagini ROV hanno origine dalla buca giunti di Salivoli.

Il rilievo ROV eseguito lungo il tracciato del **cavo Sud** parte dalla profondità di circa 5 m (KP 0.5), in presenza di substrato sabbioso.



Figura 5.3.5 – Area sabbiosa in corrispondenza dell’approdo di Salivoli (cavo Sud)

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b> Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b> Rev. 00	

La presenza della prateria di *Posidonia oceanica*, lungo il tracciato del cavo, inizia in corrispondenza della KP 0.8, alla profondità di circa 9 m. Tale prateria è piuttosto disomogenea e si sviluppa, per un primo tratto, su sabbia e matte (indicativamente fino alla KP 1.062, a circa 14 m).



Figura 5.3.6 – *Posidonia oceanica* su sabbia. Approdo di Salivoli (cavo Sud)

Nel tratto successivo, indicativamente in corrispondenza della KP 0.9, sono presenti alcune aree sabbiose delimitate da aree con matte morta di spessore variabile.



Figura 5.3.7 – Matte morta di *Posidonia oceanica* al limite di una patch sabbiosa. Approdo di Salivoli (cavo Sud)

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b> Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b> Rev. 00	

La distribuzione del posidonieto inoltre è nel complesso piuttosto disomogenea, la prateria è spesso interrotta da aree sabbiose, dalla presenza di canali intermatte, probabilmente di origine idrodinamica, o da chiazze di matte morta, a volte infangata.



Figura 5.3.8 – Patch di *Posidonia oceanica* al limite di un'area sabbiosa. Approdo di Salivoli (cavo Sud)



Figura 5.3.9 –Mosaico di *Posidonia oceanica*, matte morta infangata e sabbia. Approdo di Salivoli (cavo Sud)

 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p><b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA</p>	 <p><b>CESI</b> Shaping a Better Energy Future</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	



Figura 5.3.10 – *Posidonia oceanica* su sabbia. Approdo di Salivoli (cavo Sud)



Figura 5.3.11 – *Posidonia oceanica*. Approdo di Salivoli (cavo Sud)

Il limite inferiore del posidonieto lungo il tracciato del cavo Sud si trova in corrispondenza della KP 2.4, alla profondità di circa 28 metri. Superato il limite inferiore del posidonieto, il fondale è caratterizzato dalla presenza di sedimento sabbioso e a tratti grossolano con presenza di detrito fogliare di *Posidonia oceanica*. In alcuni tratti sono presenti affioramenti sub-superficiali con materiale più grossolano di natura prevalentemente biogenica.

 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p><b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA</p>	 <p><b>CESI</b> Shaping a Better Energy Future</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

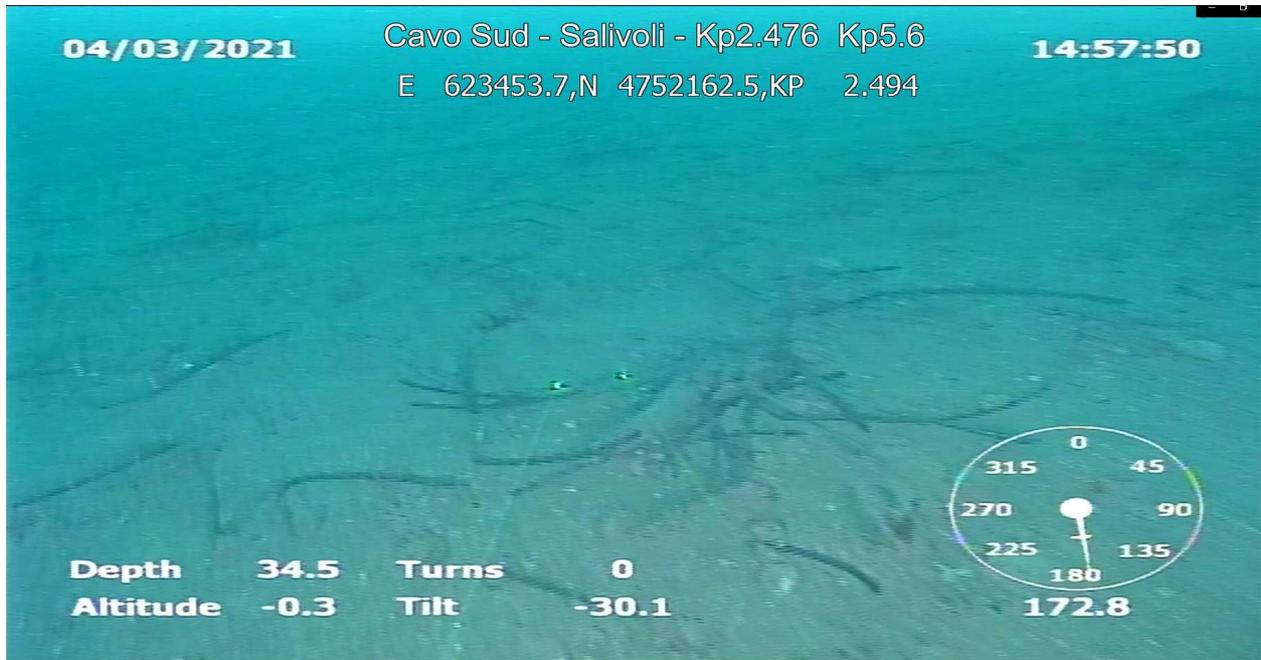


Figura 5.3.12 – Sedimento sabbioso con detrito fogliare di *Posidonia oceanica*. Approdo di Salivoli (cavo Sud)



Figura 5.3.13 – Sedimento sabbioso e grossolano con affioramenti sub-superficiali di natura prevalentemente biogenica. Approdo di Salivoli (cavo Sud)

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <p>Shaping a Better Energy Future</p>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

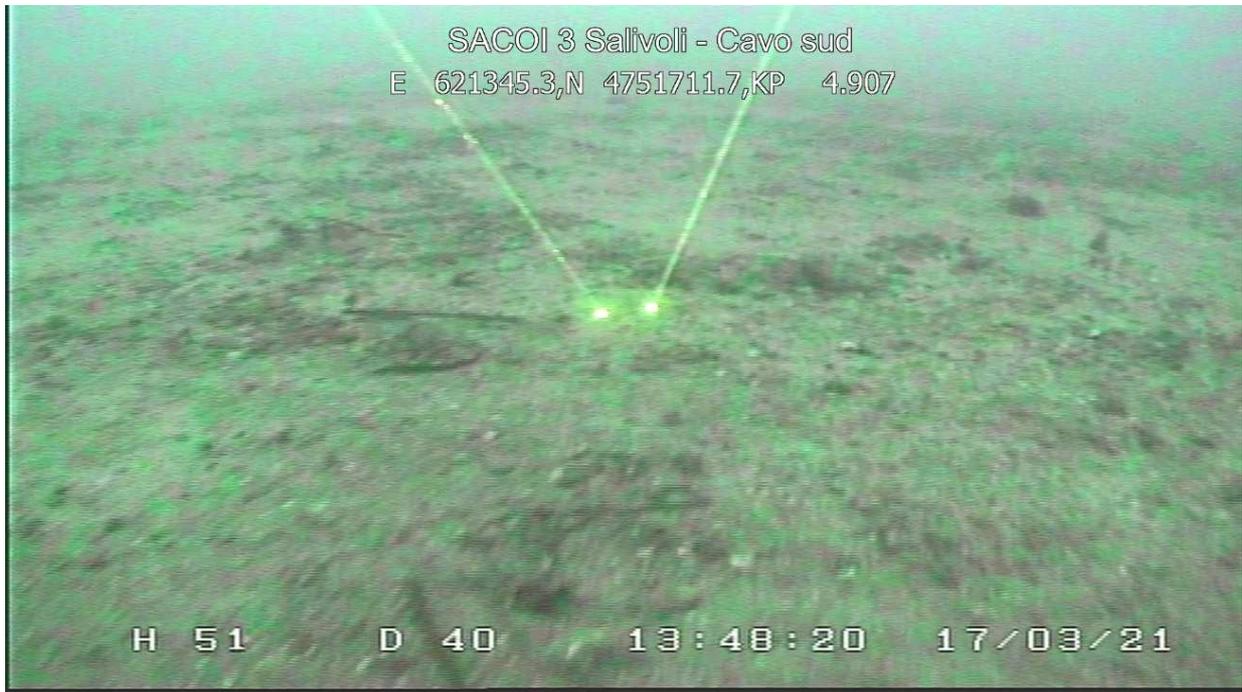


Figura 5.3.14 – Sedimento sabbioso e grossolano con affioramenti sub-superficiali di natura prevalentemente biogenica. Approdo di Salivoli (cavo Sud)



Figura 5.3.15 – Sedimento sabbioso con detrito fogliare. Approdo di Salivoli (cavo Sud)

 T E R N A G R O U P	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Passando ai rilievi eseguiti invece lungo il **cavo Nord**, a partire dalla KP 0.5 a circa 7 m di profondità il fondale è per lo più sabbioso fino alla KP 0.7 dove inizia a svilupparsi la prateria di *Posidonia oceanica* su substrato sabbioso, in corrispondenza dei 13 m di profondità circa (limite superiore).



Figura 5.3.16 – Sedimento sabbioso. Approdo di Salivoli (cavo Nord)



Figura 5.3.17 – Sedimento sabbioso con chiazze di *Posidonia oceanica*. Approdo di Salivoli (cavo Nord)

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>
		Rev. <b>00</b>

Anche in questo tratto la prateria ha un andamento piuttosto disomogeneo e al suo interno sono presenti chiazze sabbiose con detrito fogliare o affioramenti rocciosi, più o meno colonizzati. Spostandosi verso profondità maggiori, nonostante l'irregolarità del fondale la prateria assume un andamento più continuo, all'interno del quale però si individuano comunque porzioni a ridotta densità e patches sabbiose, indicativamente fino ai 28 metri di profondità.



Figura 5.3.18 – Prateria di *Posidonia oceanica* disomogenea. Approdo di Salivoli (cavo Nord)



Figura 5.3.19 – Prateria di *Posidonia oceanica* disomogenea. Approdo di Salivoli (cavo Nord)

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>



Figura 5.3.20 – Prateria di *Posidonia oceanica* disomogenea, con canali intermatte e detrito fogliare. Approdo di Salivoli (cavo Nord)

A circa 20 metri di profondità, in corrispondenza della KP 1.1, la prateria poco densa permette l'individuazione di un cavo sul fondo.



Figura 5.3.21 – Prateria poco densa e cavo sul fondale. Approdo di Salivoli (cavo Nord)

	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>



Figura 5.3.22 – Prateria di *Posidonia oceanica* disomogenea, con canali intermatte e detrito fogliare. Approdo di Salivoli (cavo Nord)

All'aumentare della profondità la discontinuità della prateria aumenta, con aree non vegetate in cui sono presenti affioramenti di matte morta. In questo tratto si identifica il limite inferiore della prateria, caratterizzato dalla presenza di ciuffi sparsi, in corrispondenza della KP 1.6, alla profondità di circa 30 m.



Figura 5.3.23 – Limite inferiore della prateria di *Posidonia oceanica*. Approdo di Salivoli (cavo Nord)

	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Il tratto successivo al limite inferiore del posidonieto è caratterizzato da substrato sabbioso con una componente grossolana di natura prevalentemente biogenica. In corrispondenza della KP 1.9, a circa 35 metri di profondità, il substrato sabbioso presenta affioramenti sub-superficiali più o meno pronunciati, anche in questo caso con una componente grossolana di natura biogenica. In tale tratto gli affioramenti rocciosi per la maggior parte sono colonizzati da organismi.



Figura 5.3.24 – Substrato sabbioso con componente grossolana di natura prevalentemente biogenica. Approdo di Salivoli (cavo Nord).



Figura 5.3.25 – Substrato sabbioso con componente grossolana di natura prevalentemente biogenica. Approdo di Salivoli (cavo Nord).

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b> Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b> Rev. 00	

Oltre i 35 m di profondità, fino all'ultimo tratto ispezionato in corrispondenza dei 54 m di profondità, il substrato è di tipo sabbioso grossolano, con un acomponente di natura biogenica, caratterizzato dalla presenza di detrito fogliare, alternato a bioconcrezioni e a egagropoli, prodotti dalle fibre di *Posidonia oceanica*.



Figura 5.3.26 – Substrato sabbioso grossolano e detrito fogliare. Approdo di Salivoli (cavo Nord).



Figura 5.3.27 – Substrato sabbioso grossolano e probabili bioconcrezioni. Approdo di Salivoli (cavo Nord).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>
		Rev. <b>00</b>

Infine, si segnala che in corrispondenza della KP 2.9, a circa 46 metri di profondità, sono state individuate delle reti da pesca agganciate a un affioramento roccioso. In tale tratto il fondale è sabbioso con una componente grossolana di natura biogenica, che prosegue fino alla KP 3.9, a circa 49 metri di profondità.



Figura 5.3.28 – Reti da pesca agganciate a un affioramento roccioso su substrato sabbioso grossolano di natura biogenica. Approdo di Salivoli (cavo Nord).

### 5.3.3 Risultati approdo di La Torraccia

In corrispondenza dell'approdo di La Torraccia, le riprese sono state eseguite, con KP crescente, a partire dalla linea di costa verso il largo. Nel dettaglio, l'ispezione visiva ha avuto inizio in corrispondenza della KP 0.06.

Il fondale individuato dalle riprese effettuate in corrispondenza del primo tratto è caratterizzato dalla presenza di sabbia e rocce affioranti. La prateria di *Posidonia oceanica* si sviluppa inizialmente come ciuffi sparsi a partire dai 10 m di profondità circa.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <p>Shaping a Better Energy Future</p>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>



Figura 5.3.29 – *Posidonia oceanica* in corrispondenza del limite superiore della prateria. Approdo di La Torraccia (cavo di elettrodo).

Con l'aumentare della profondità e allontanandosi dalla linea di costa la prateria si intensifica e il substrato su cui si sviluppa è per lo più sabbioso con rocce affioranti. In particolare, tra i 16 (KP 0.9) e i 20 metri (KP 1.07) il substrato sabbioso ha un andamento maggiormente pianeggiante e la *Posidonia oceanica* una distribuzione più rada.



Figura 5.3.30 – *Posidonia oceanica*. Approdo di La Torraccia (cavo di elettrodo).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Il tratto terminale della prateria è caratterizzato dalla presenza di varie chiazze sabbiose o con sedimento grossolano alternate ad affioramenti rocciosi a volte colonizzati da posidonia. Il limite inferiore del posidonieto si trova in corrispondenza dei 24 m di profondità e oltre tale tratta il sedimento è prevalentemente di natura grossolana.



Figura 5.3.31 – *Posidonia oceanica* rada su fondale sabbioso. Approdo di La Torraccia (cavo di elettrodo).



Figura 5.3.32 – Ciuffi sparsi di *Posidonia oceanica* su fondale sabbioso. Approdo di La Torraccia (cavo di elettrodo).

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

### 5.3.4 Risultati approdo di Cala Marmorata

I tracciati indagati, relativi al cavo Est e al cavo Ovest, partono dal BMH di Cala Sciumara (KP 0) e arrivano a Cala Marmorata. La parte terminale del percorso, a partire da 820 m dal BMH di Cala Marmorata è comune alle due rotte, in quanto in questo tratto verrà eseguita la TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata). La descrizione delle riprese subacquee di seguito riportata ha inizio dalla linea costa di Cala Marmorata con KP decrescente verso il largo. Il primo tratto del tracciato descritto riguarda pertanto il tratto comune delle Rotte Est ed Ovest, che verrà bypassato tramite TOC.

Dopo un primo tratto sabbioso, nella fascia costiera, in corrispondenza dei 3-4 m di profondità, sono stati individuati diversi affioramenti rocciosi alternati a ciuffi isolati di *Posidonia oceanica* probabilmente su matte o su roccia. Tutta la fascia è caratterizzata comunque da una forte presenza di detrito fogliare di Posidonia su sabbia.



Figura 5.3.33 – Fondale sabbioso. Approdo di Cala Marmorata (tracciato TOC).



Figura 5.3.34 – Fondale sabbioso con affioramenti rocciosi e *Posidonia oceanica*. Approdo di Cala Marmorata (tracciato TOC).

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <p>CESI Shaping a Better Energy Future</p>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

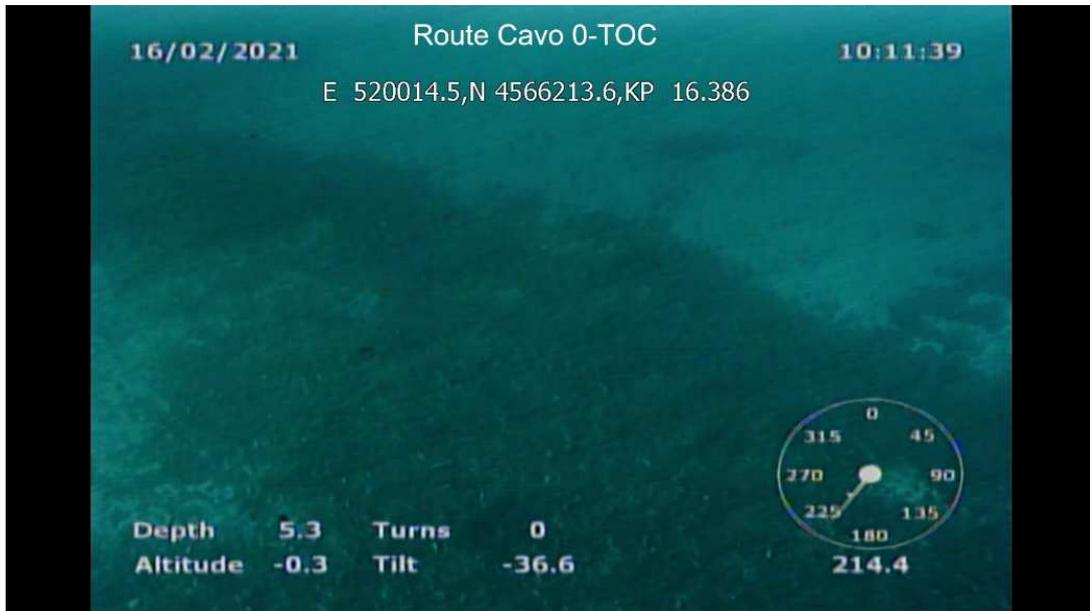


Figura 5.3.35 – Fondale sabbioso e detrito fogliare di *Posidonia oceanica*. Approdo di Cala Marmorata (tracciato TOC).

In corrispondenza della profondità di circa 5 m, compare il limite superiore della prateria. In questa tratta la posidonia si sviluppa in modo più continuo su matte, sabbia o roccia. Sono comunque presenti numerosi canali intermatte e chiazze sabbiose all'interno delle quali si deposita abbondante detrito fogliare. L'andamento complessivo del posidonieto è pertanto piuttosto irregolare, con dislivelli nella matte.

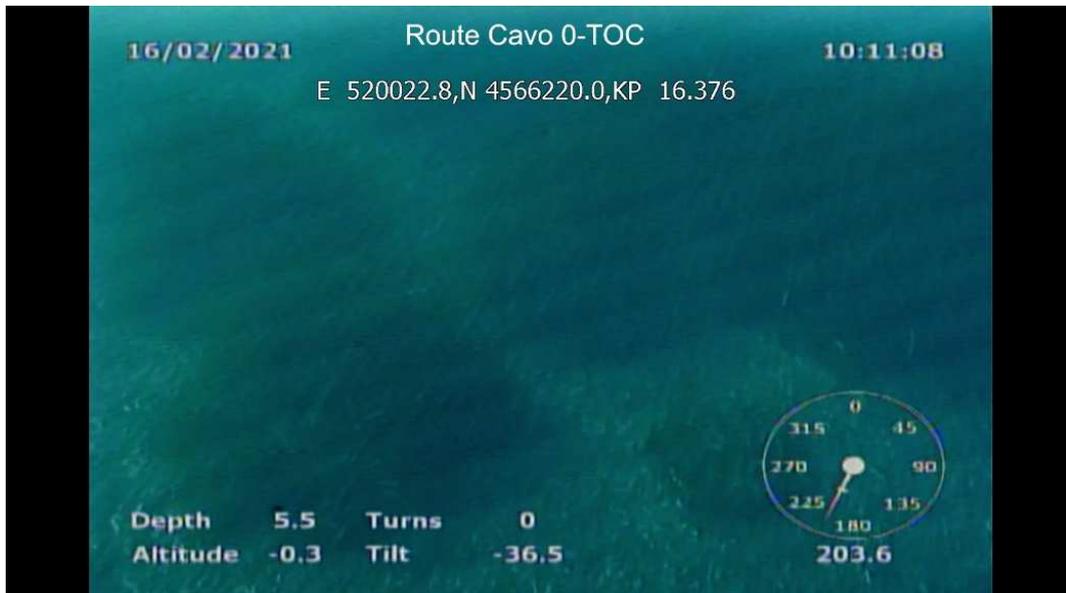


Figura 5.3.36 – Chiazze di *Posidonia oceanica* in corrispondenza del limite superiore. Approdo di Cala Marmorata (tracciato TOC).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

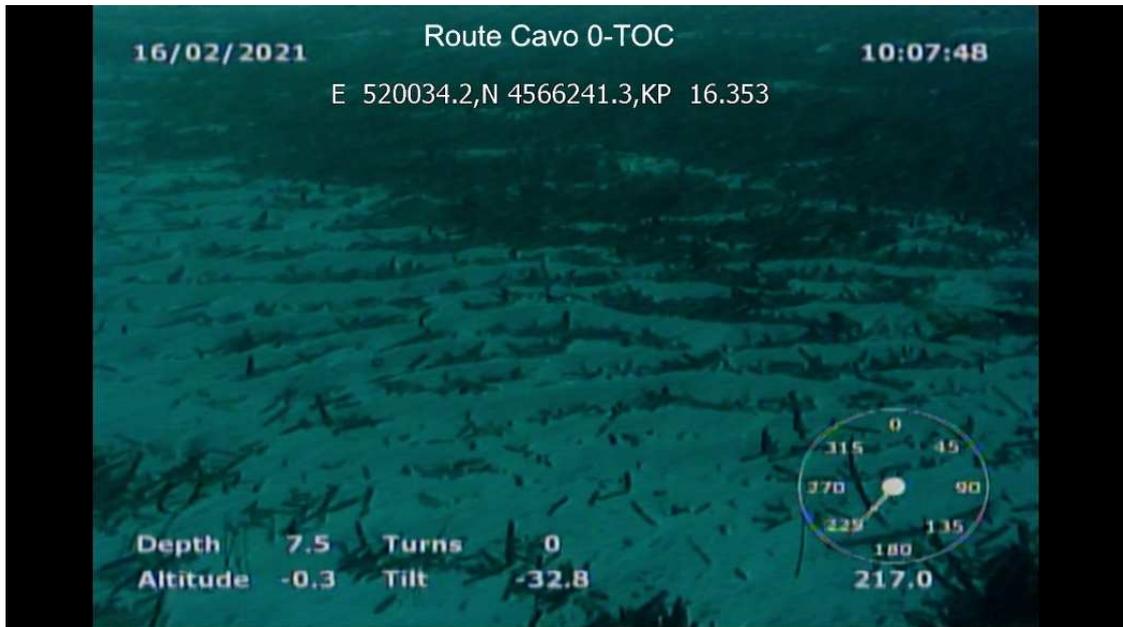


Figura 5.3.37 – Chiazza sabbiosa con detrito fogliare. Approdo di Cala Marmorata (tracciato TOC).



Figura 5.3.38 – Prateria di *Posidonia oceanica* con canale intermatte e detrito fogliare. Approdo di Cala Marmorata (tracciato TOC).



Figura 5.3.39 – Prateria di *Posidonia oceanica*. Approdo di Cala Marmorata (tracciato TOC).



Figura 5.3.40 – Prateria di *Posidonia oceanica* su sabbia con canali intermatte e detrito fogliare. Approdo di Cala Marmorata (tracciato TOC).

Oltre il limite inferiore, tra i 25 e i 30 m di profondità, superato il foro di uscita della TOC, i tracciati dei cavi Est e Ovest si dividono. Per quanto riguarda il tracciato del **cavo Ovest**, vengono descritti i risultati dei rilievi, a partire dall'ubicazione prevista per il foro di uscita della TOC fino al termine dei rilievi al KP 11.093 a 73 m di profondità.

Da 32 fino a 62 metri di profondità (tra la KP 15.8 e 13.3) il fondale ha andamento piuttosto piano e l'area è caratterizzata da sabbia con detrito fogliare e dalla presenza di egagropoli, prodotti dalle fibre di posidonia di forma tondeggiate.



Figura 5.3.41 – Fondale sabbioso con detrito fogliare ed egagropili di *Posidonia oceanica*. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Ovest).

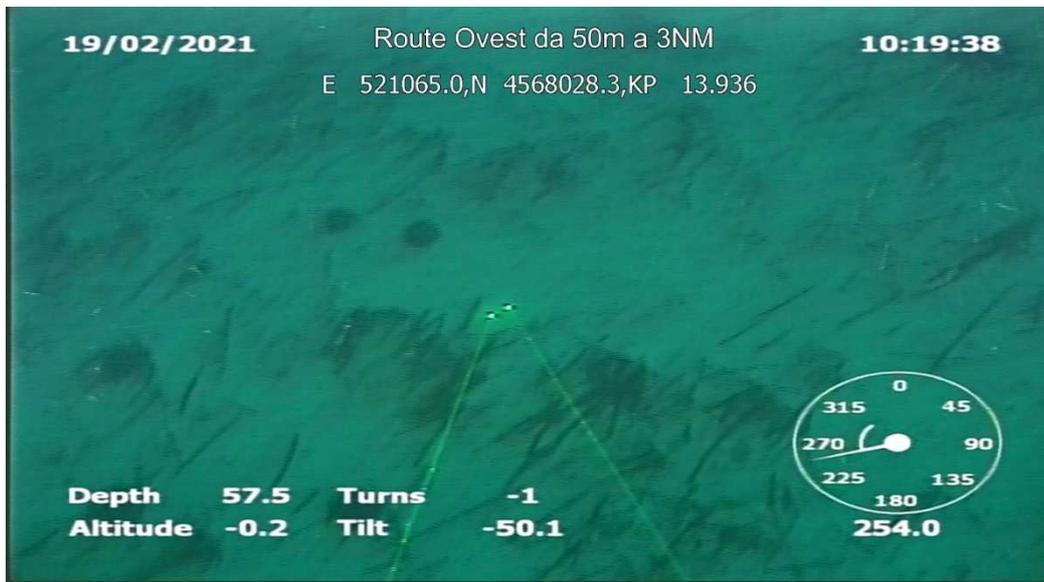


Figura 5.3.42 – Fondale sabbioso con detrito fogliare ed egagropili di *Posidonia oceanica*. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Ovest).

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <p>CESI Shaping a Better Energy Future</p>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b> Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b> Rev. 00	



Figura 5.3.43 – Fondale sabbioso con detrito fogliare ed egagropili di *Posidonia oceanica*. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Ovest).

Dai 62 ai 73 metri, tra le KP 13.3 e 11 (fine del rilievo) il sedimento diventa in alcuni tratti più grossolano e si mantiene la presenza di detrito fogliare, anche se in quantità ridotta.



Figura 5.3.44 – Sedimento grossolano. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Ovest).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

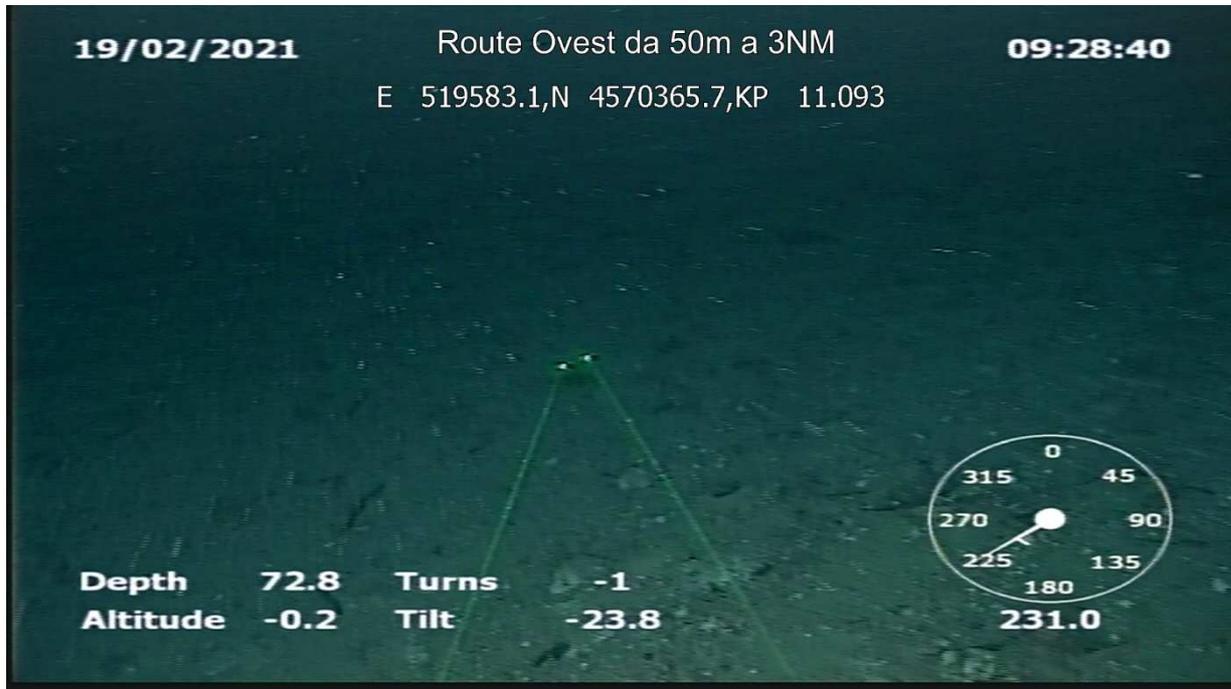


Figura 5.3.45 – Sedimento grossolano. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Ovest).

Per quanto riguarda invece il **cavo Est** vengono descritti i risultati dei rilievi eseguiti a partire dal foro di uscita previsto della TOC fino al termine dei rilievi, in corrispondenza della KP 11.1, a 72.3 metri di profondità. L'ispezione visiva inizia dalla KP 15.9 alla profondità di circa 27.5 metri. Il fondale sabbioso si presenta con un abbondante copertura di foglie morte di fanerogame marine, presumibilmente *Posidonia oceanica*.

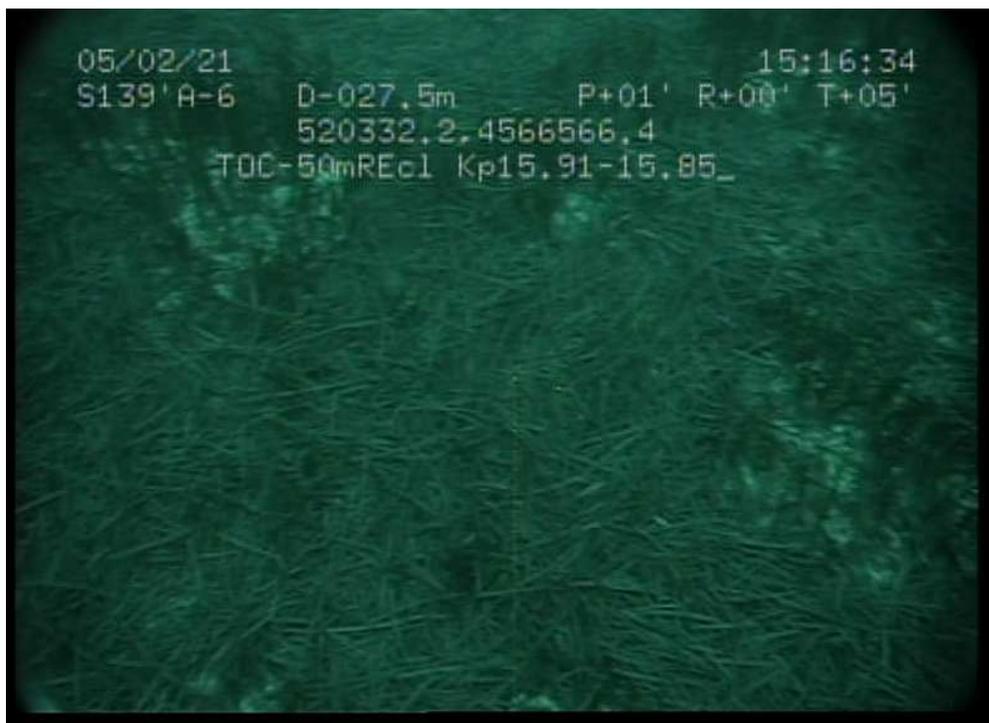


Figura 5.3.46 – Fondale sabbioso con detrito fogliare di *Posidonia oceanica*. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Est).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>



Figura 5.3.47 – Fondale sabbioso con detrito fogliare di *Posidonia oceanica*. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Est).

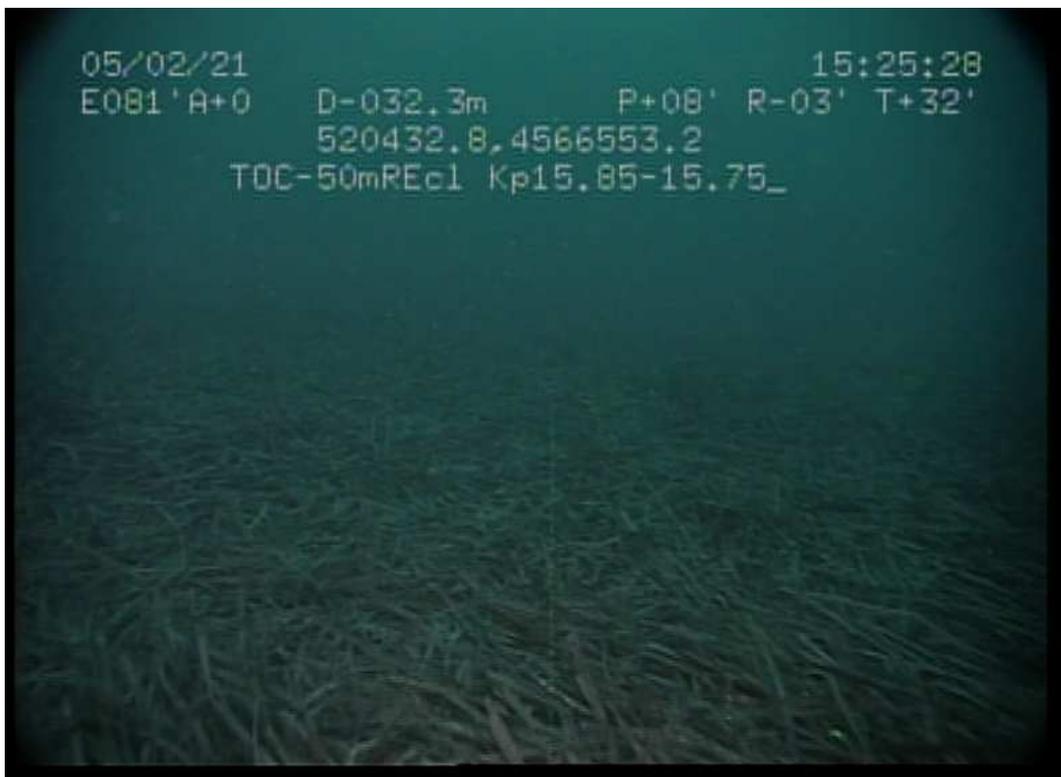


Figura 5.3.48 – Fondale sabbioso con detrito fogliare di *Posidonia oceanica*. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Est).

 T E R N A G R O U P	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>



Figura 5.3.49 – Fondale sabbioso con detrito fogliare ed egagropoli di *Posidonia oceanica*. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Est).

Oltre la KP 15.6 e i 40 m di profondità, la copertura di detrito fogliare di posidonia diminuisce e il fondale resta di natura sabbiosa.



Figura 5.3.50 – Fondale sabbioso. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Est).

 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p><b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA</p>	 <p><b>CESI</b> Shaping a Better Energy Future</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>      Rev. <b>00</b></p>	<p>Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>      Rev. <b>00</b></p>	

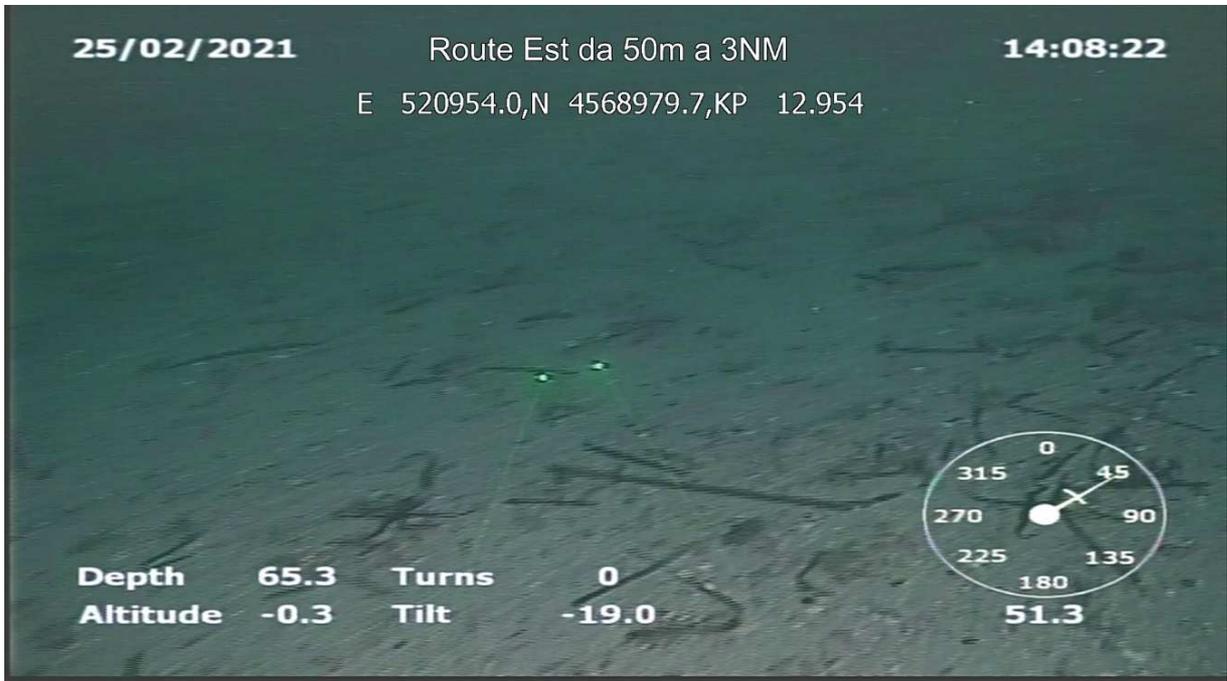


Figura 5.3.50 – Fondale sabbioso. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Est).

Oltre i 56 metri di profondità la natura del fondale è sempre sabbiosa ma con granulometria più grossolana.

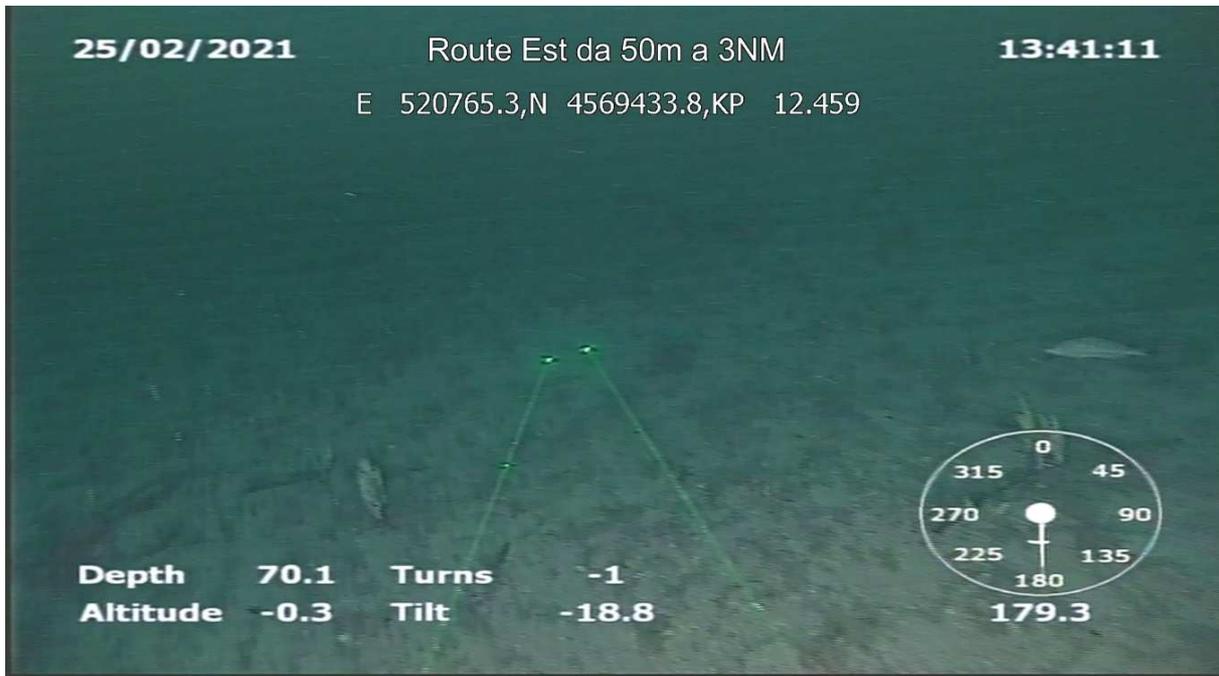


Figura 5.3.51 – Fondale sabbioso grossolano. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Est).

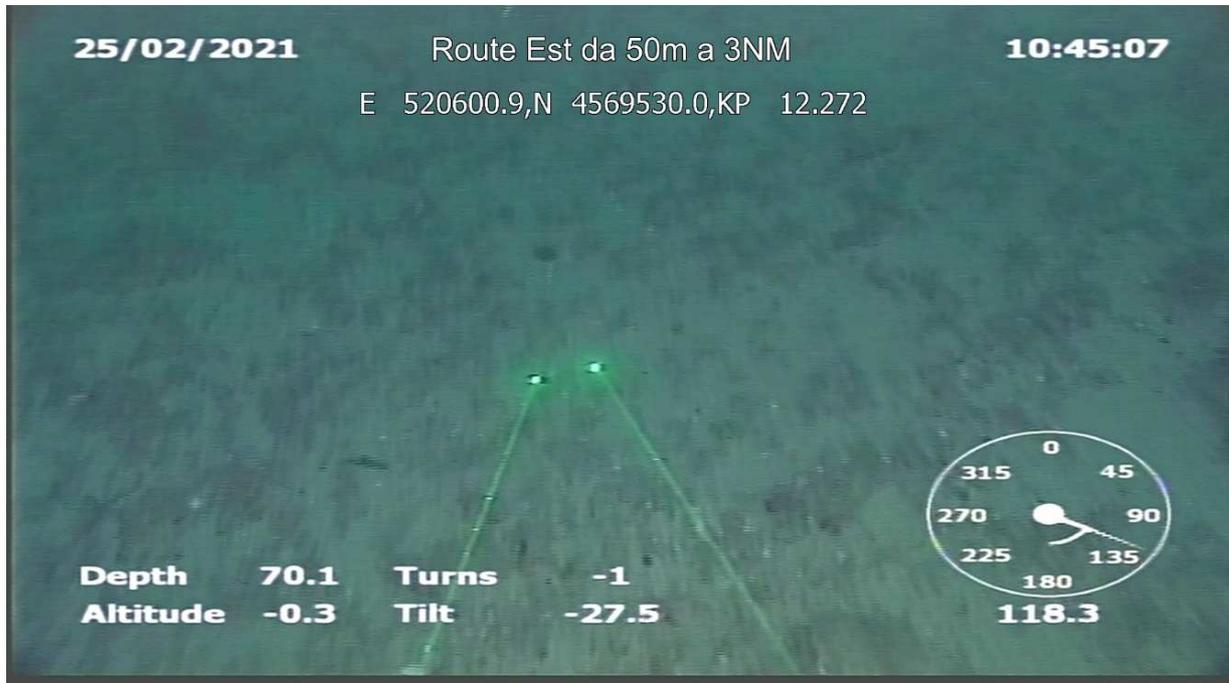


Figura 5.3.52 – Fondale sabbioso grossolano. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Est).

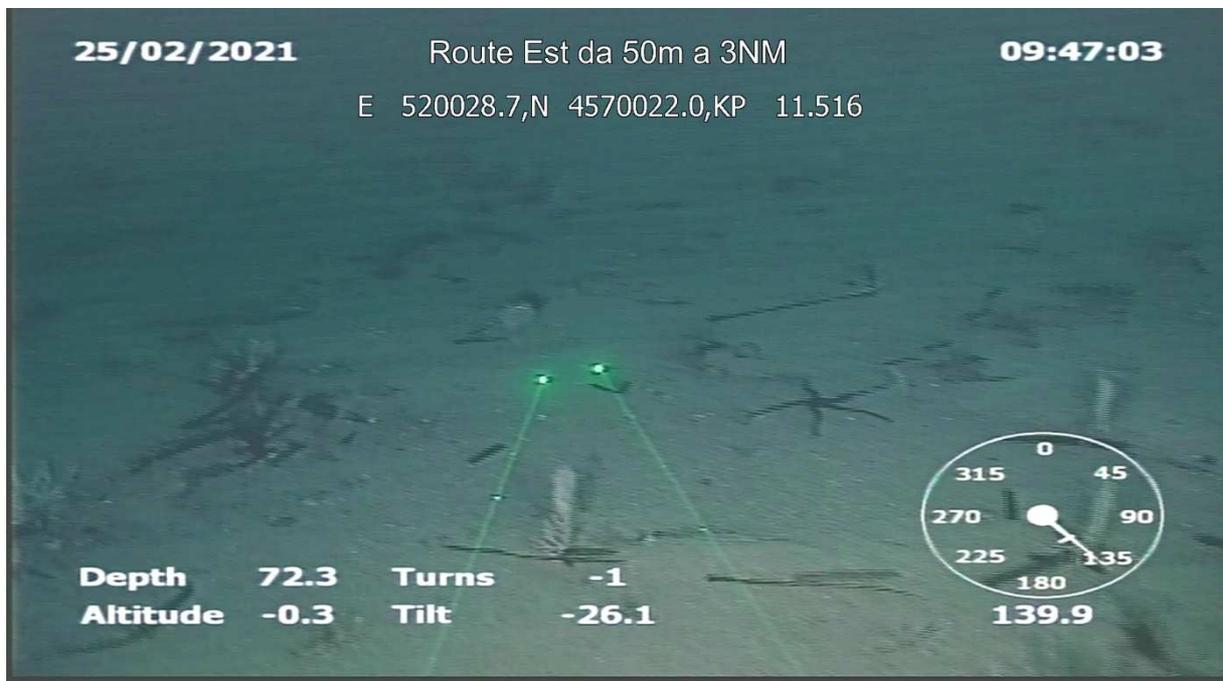


Figura 5.3.52 – Fondale sabbioso grossolano, colonizzato da organismi sessili ed echinodermi Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Est).

 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p><b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA</p>	 <p><b>CESI</b> Shaping a Better Energy Future</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

Il rilievo termina in corrispondenza della KP 11.2 a 72.3 metri di profondità, in presenza di fondale caratterizzato da sedimento grossolano.

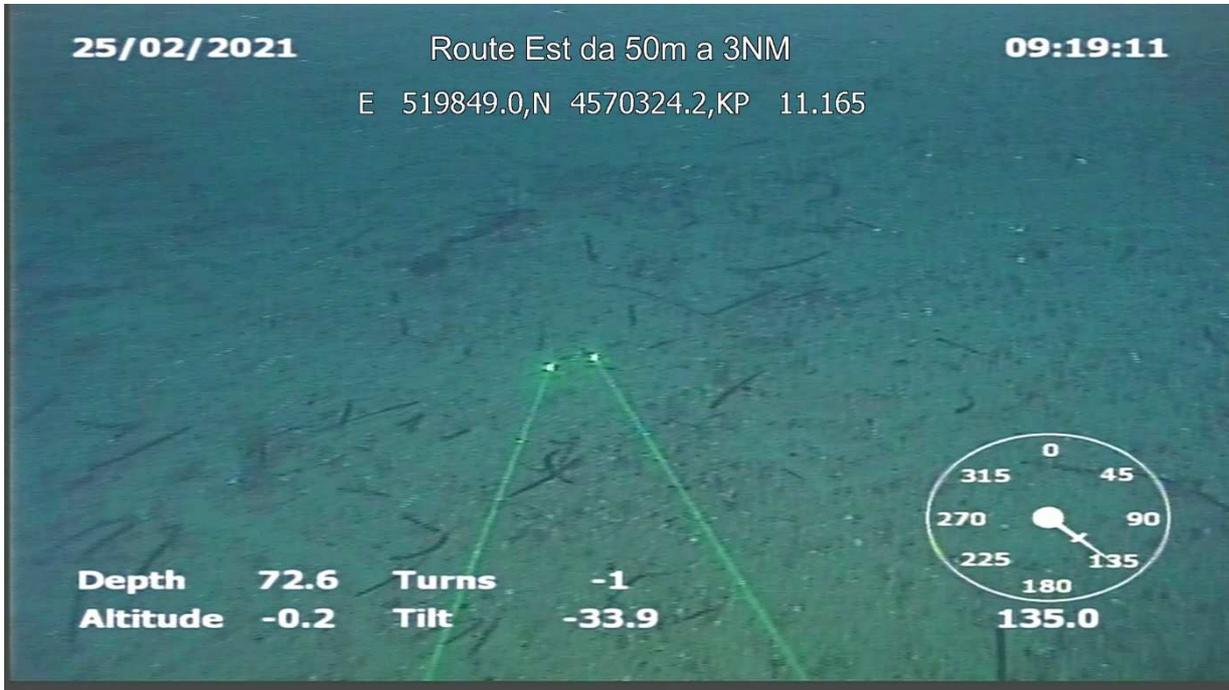


Figura 5.3.53 – Fondale sabbioso grossolano. Approdo di Cala Marmorata (tracciato cavo Est).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

#### 5.4 Stato di salute delle praterie di *Posidonia oceanica*

Nell'ambito delle valutazioni relative allo stato di salute dei posidonieti interessati dal progetto sono stati eseguiti in prossimità degli approdi di Salivoli, La Torraccia e Cala Marmorata il conteggio della densità dei fasci fogliari, la copertura percentuale di *Posidonia oceanica*, il prelievo di rizomi e fasci fogliari per le analisi fenologiche e della biomassa.

Le indagini a mare sono state condotte da operatori subacquei biologi marini, alcuni dei quali OTS, che per ogni stazione, seguendo una turnazione, hanno eseguito la conta della densità dei fasci fogliari, le stime della copertura, del grado di continuità, della tipologia di prateria, della percentuale di specie alloctone e della presenza di eventuale disturbo. Gli operatori hanno prelevato 10 ciuffi ortotropi di *Posidonia oceanica* L. (Delile) per le successive analisi fenologiche e lepidocronologiche di laboratorio.

La conta dei fasci fogliari è stata effettuata all'interno di un quadrato di 40 cm di lato (0,16 m<sup>2</sup>) (Giraud, 1977). In ogni stazione sono state condotte 5 repliche posizionando in modo casuale il quadrato ma avendo cura che le misure fossero in punti sufficientemente distanti. I quadrati cadevano all'interno di un'area di riferimento circolare con un raggio di 30 metri, con il centro nella posizione indicata dalle coordinate della stazione e segnalata da un pedagno.

I campioni sono stati contrassegnati con un codice identificativo della stazione e conservati a bordo dell'imbarcazione in contenitori termici con ghiaccio secco, prima di essere trasferiti in laboratorio. I dati rilevati sul campo su supporto cartaceo sono stati poi digitalizzati su file Excel.

I ciuffi prelevati per le misure di laboratorio sono stati conservati a -20°C fino al momento della processazione.

Di seguito il dettaglio delle analisi di laboratorio eseguite.

#### DESCRITTORI STRUTTURALI – DENSITA'

La densità dei fasci fogliari per metro quadro è stata calcolata moltiplicando il numero di ciuffi nel quadrato di quaranta centimetri di lato per 6,25 per riportarla a m<sup>2</sup>. La densità assoluta per m<sup>2</sup> per stazione è stata calcolata come media delle cinque repliche per stazione, mentre la densità relativa per stazione è stata computata moltiplicando la densità media assoluta per stazione con la copertura e dividendo per cento. Ogni media riporta la propria deviazione standard.

#### ANALISI FENOLOGICHE

Da ciascun ciuffo sono state prelevate le foglie per le analisi fenologiche, avendo cura di mantenere l'ordine distico per la loro numerazione.

Le misure rilevate sono:

##### Foglie adulte:

- *Lunghezza totale*: è stata misurata al millimetro dall'intersezione con il rizoma all'apice. Nel caso di apice mancante, la lunghezza veniva misurata al punto di rottura.
- *Larghezza*: è stata misurata al decimo di millimetro nel punto medio di ciascuna foglia.
- *Lunghezza della base*: è stata misurata al millimetro dall'intersezione fogliare con il rizoma al vertice della concavità della ligula.
- *Lunghezza del tessuto bruno*: è stata misurata al millimetro dal termine del tessuto verde all'apice.
- *Apice*: veniva considerato intatto se non presentava alcun segno di danneggiamento, parzialmente rotto se risultava mancante solo una parte dell'apice in modo tale che fosse possibile risalire alla lunghezza totale originaria o totalmente rotto se mancante completamente.

##### Foglie intermedie:

- *Lunghezza totale*,
- *Larghezza*,
- *la lunghezza del tessuto bruno*,
- *le condizioni dell'apice* secondo le modalità precedentemente indicate.

Per tali misure si è seguita la stessa procedura descritta per le foglie adulte.

##### Foglie giovanili:

- stesse misure utilizzate per le foglie adulte e le foglie intermedie.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

## BIOMASSA

I parametri di biomassa sono stati espressi in g di peso secco per fascio. Foglie ed epifiti sono stati essiccati in stufa a 60°C fino a peso costante (appross. 48h), e poi pesati a temperatura ambiente. La produzione fogliare per ciuffo è stata calcolata con la seguente formula:

$$P = N \times L \times D$$

Dove:

N= numero medio di foglie per fascio;

L= lunghezza media annuale delle foglie, stimata mediante la retta di regressione tra la lunghezza media della foglia più vecchia (con apice integro) e la lunghezza media della sua scaglia, dato questo estrapolabile attraverso le analisi lepidocronologiche. Questo valore viene moltiplicato per il fattore di conversione (C = 1.6) che tiene conto della profondità della prateria e permette di estrapolare il dato su scala annuale;

D= densità media annuale delle foglie più vecchie calcolata come peso secco per unità di lunghezza.

La produzione fogliare per stazione è stata calcolata come media della produzione fogliare per ciuffo sulle dieci repliche. In tabella 5.4.1 vengono riportati i parametri esaminati:

Tabella 5.4.1 - Parametri di biomassa (ISPRA, 2012)

Parametro	Unità di misura	Sintesi
Biomassa fogliare ciuffo	grammi peso secco su fascio	g ps
Biomassa epifiti	grammi/fascio	g/fascio
Produzione fogliare per fascio	grammi per anno	g/anno

## INDICI ECOLOGICI

Gli indici ecologici sintetici utilizzati sono:

- Indice di Conservazione (**CI**)
- Indice di Sostituzione (**SI**).

L'indice di conservazione **CI** (Moreno et al., 2001) misura l'abbondanza relativa di matte morta rispetto a *P. oceanica* viva e viene calcolato mediante la formula  $CI = P / (P + D)$ , dove P è la percentuale di ricoprimento del fondo con *Posidonia oceanica* viva mentre D è la percentuale di ricoprimento del fondo con matte morta. I valori medi di CI ottenuti per ciascuna stazione (10 valori) vengono qui classificati secondo la scala assoluta proposta da Montefalcone (2009); i 5 livelli di qualità della scala permettono poi di classificare lo stato delle praterie (v. anche Direttiva Quadro per le Acque (WFD) della Comunità Europea, 2012).

Livelli di qualità dell'indice di Conservazione (**CI**)

- 1)  $CI < 0,3$ : pessimo stato di conservazione
- 2)  $0,3 < CI < 0,5$  escluso: cattivo stato
- 3)  $0,5 < CI < 0,7$  escluso: moderato stato
- 4)  $0,7 < CI < 0,9$  escluso: buono stato
- 5)  $CI \geq 0,9$ : elevato stato

L'indice di sostituzione **SI** (Montefalcone, 2009) misura il grado di sostituzione di *P. oceanica* da parte di altre specie ed è espresso dalla formula  $SI = S / (P + S)$ , dove P è la percentuale di ricoprimento del fondo con *P. oceanica* mentre S è la percentuale di ricoprimento del fondo con i sostituti (in questo caso *Cymodocea nodosa*). I valori medi di **SI** ottenuti per ciascuna stazione (10 valori) sono stati classificati secondo la scala proposta da Montefalcone (2009) che prevede 5 livelli di qualità.

	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>
		Rev. <b>00</b>

Livelli di qualità dell'indice Sostituzione (SI).

- 1)  $SI < 0,1$ : limitata sostituzione
- 2)  $0,1 < SI < 0,25$  escluso: bassa
- 3)  $0,25 < SI < 0,4$  escluso: moderata
- 4)  $0,4 < SI < 0,7$  escluso: significativa
- 5)  $SI \geq 0,7$ : elevata

#### 5.4.1 Area di indagine

Di seguito si riporta, per ogni approdo, la rappresentazione cartografica delle stazioni di indagine, mentre il dettaglio delle coordinate delle stazioni è riportato nei singoli paragrafi relativi a ogni area.

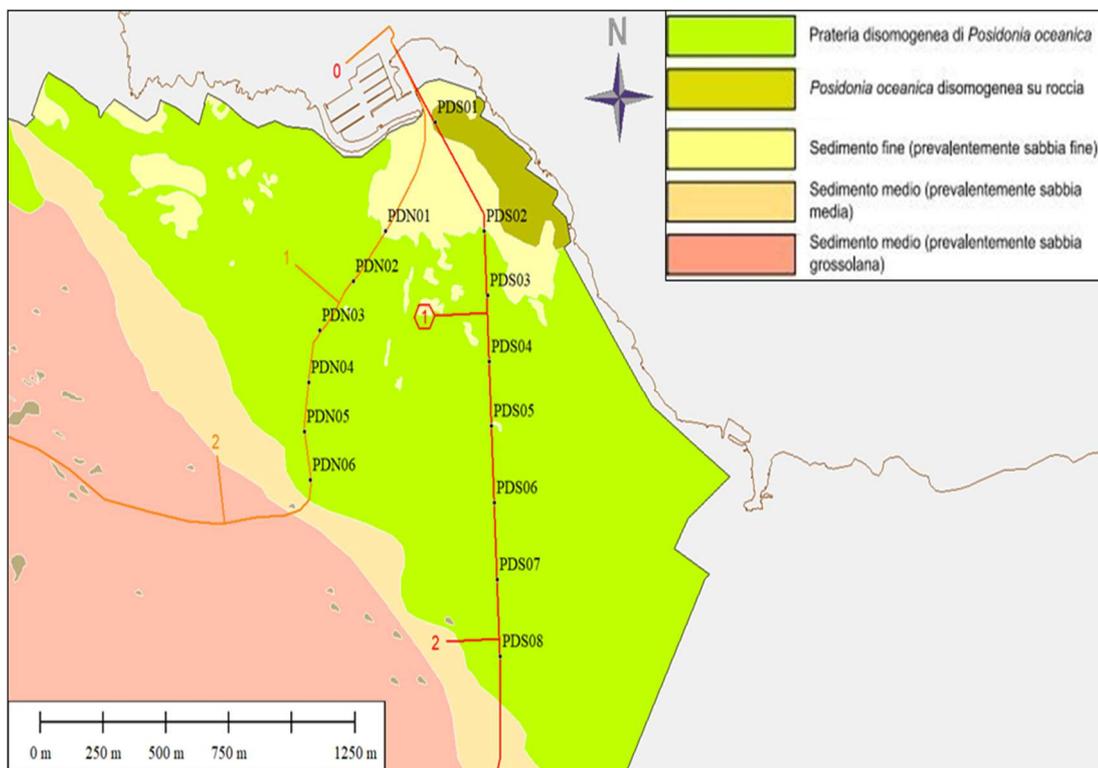


Figura 5.4.1 – stazioni di indagine sul posidonieto di Salivoli lungo le rotte del cavo Nord (in arancione) e del cavo Sud (in rosso)

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

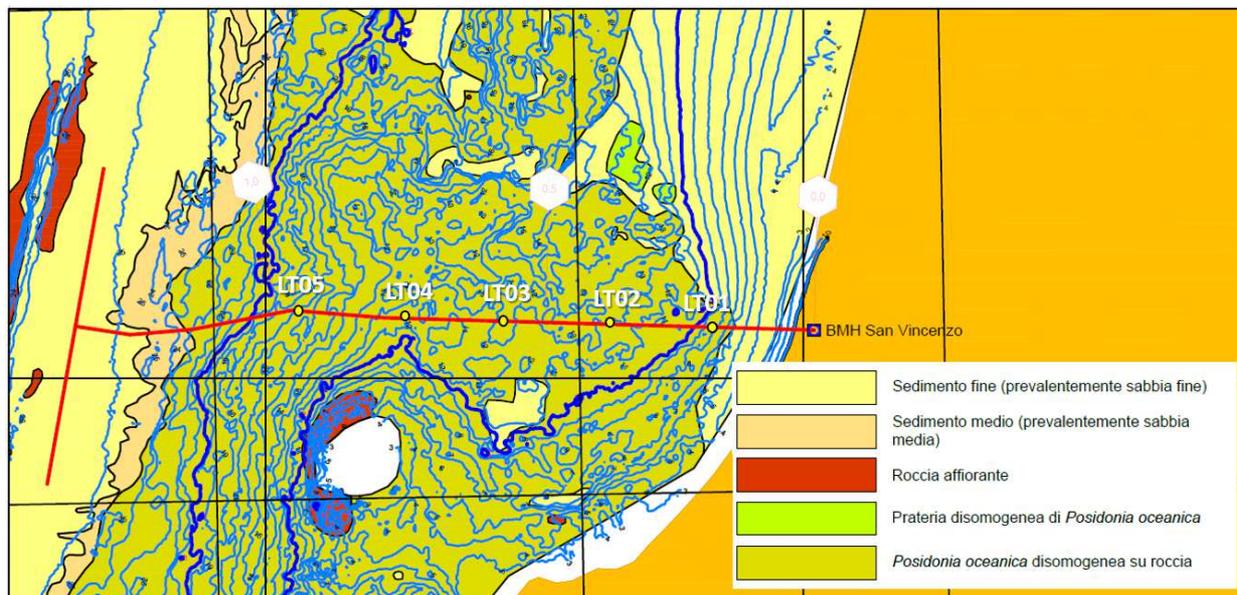


Figura 5.4.2 – stazioni di indagine sul posidoneto di La Torraccia

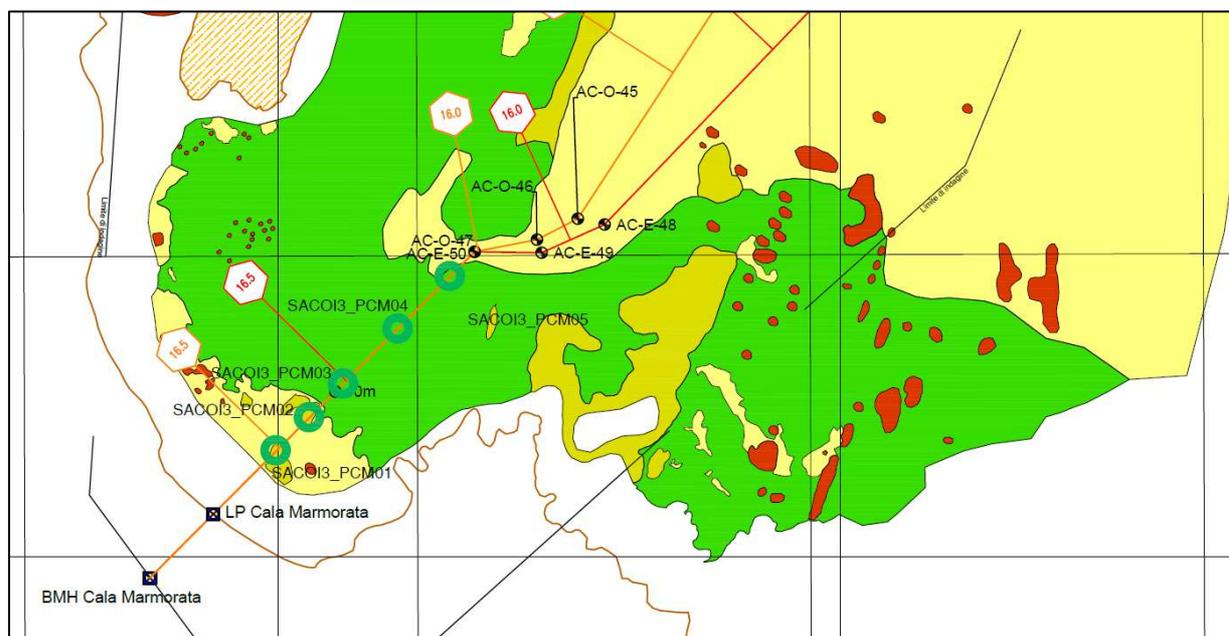


Figura 5.4.3 – stazioni di indagine sul posidonieto di Cala Marmorata lungo le rotte del cavo Ovest (in arancione) e del cavo Est (in rosso)

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

## 5.4.2 Risultati approdo di Salivoli

Le indagini sono state condotte nel mese di Febbraio 2021, per una durata complessiva di 5 giorni (19-23 Febbraio 2021) da 7 operatori che si alternavano a gruppi di due; i campioni prelevati sono stati poi destinati alle successive analisi di laboratorio. Gli stessi hanno poi eseguito la conta della densità dei fasci fogliari, le stime della copertura, del grado di continuità, della tipologia di prateria, della percentuale di specie alloctone e della presenza di eventuale disturbo in tutte le 14 stazioni dell'approdo di Salivoli (Tabella 5.4.2).

Tabella 5.4.2: localizzazione e profondità delle stazioni di campionamento

Stazioni	Nord	Est	Profondità (m)
PDS01	4754215.78	623238.16	4
PDS02	4753883.95	623432.36	9
PDS03	4753684.46	623446.61	12
PDS04	4753484.37	623450.69	15
PDS05	4753284.57	623459.66	19
PDS06	4753050.16	623471.06	19
PDS07	4752815.74	623482.46	20
PDS08	4752581.33	623493.86	25
PDN01	4753883.76	623040.11	14
PDN02	4753729.17	622913.22	15
PDN03	4753578.60	622781.51	19
PDN04	4753419.79	622736.59	23
PDN05	4753265.63	622718.85	25
PDN06	4753118.77	622743.92	30

Tali stazioni sono ripartite come segue:

- **2** stazione nel tratto di fondale compreso tra il limite superiore della prateria sino agli 11 m di profondità;
- **9** stazioni nel tratto di fondale compreso tra gli 11 m e i 24 m di profondità;
- **3** stazioni nel tratto di fondale compreso tra 25 m e i 30 m di profondità.

### Descrittori strutturali

La densità media assoluta dei fasci fogliari espressa come ciuffi per metro quadro, calcolata per le 14 stazioni di campionamento è risultata pari a 215,8 fs\* m<sup>-2</sup>.

Il valore medio, calcolato su cinque repliche di densità dei fasci fogliari per stazione è stato classificato poi secondo la scala di densità proposta da Pergent et al. (1995), (Tabella 5.4.3) e Giraud (1977).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Tabella 5.4.3 - Densità media dei fasci fogliari nelle stazioni di campionamento con classificazione secondo Pergent et al. (1995) e secondo Giraud (1977).

Stazione	Prof. (m)	Densità media (fs m <sup>-2</sup> ) (±sd)	Classificazione secondo Pergent et al. (1995) -ambito	Copertura media (%) (±sd)	Densità globale (fs m <sup>-2</sup> )	Classificazione secondo Giraud (1977)
PDS01	4	273.75 (±92)	Densità anormale	40 (± 7.1)	109.5	Prateria molto rada
PDS02	9	220 (±60.6)	Densità anormale	80 (± 14.1)	176	Prateria molto rada
PDS03	12	181.25 (±34.5)	Densità anormale	70 (± 7.1)	126.8	Prateria molto rada
PDS04	15	232.5 (±74.8)	Densità bassa	60 (± 14.1)	139.5	Prateria molto rada
PDS05	19	125 (±36.7)	Densità bassa	70 (± 0)	87.5	Semi prateria
PDS06	19	150 (±39.5)	Densità bassa	70 (± 14.1)	105	Semi prateria
PDS07	20	205 (±51.4)	Densità normale	70 (± 7.1)	143.5	Prateria molto rada
PDS08	25	165 (± 52.8)	Densità normale	65 (± 7.1)	107.2	Prateria molto rada
PDN01	14	201.25 (± 84.6)	Densità bassa	60 (±14.1)	120.7	Prateria molto rada
PDN02	15	221.25 (±45.6)	Densità bassa	70 (± 14.1)	154.8	Prateria molto rada
PDN03	19	362.5 (± 73.5)	Densità normale	45 (± 7.1)	163.1	Prateria rada
PDN04	23	322.5 (± 42.9)	Densità normale	50 (± 14.1)	161.2	Prateria rada
PDN05	25	323.75 (± 36.2)	Densità normale	60 (± 7.1)	194.2	Prateria rada
PDN06	30	28.75 (±42.3)	Densità anormale	3 (± 2.1)	0.8	Semi prateria

E' stata utilizzata sia la classificazione classica di Giraud che quella di Pergent dove la densità assoluta dei fasci fogliari è funzione della profondità ed esprime un indice di stabilità di quell'ambito di prateria; i valori rilevati (Tabella 5.4.3) indicano una formazione in condizioni di naturalità; si rimarca comunque che quattro stazioni mostrano densità anormale, soprattutto la stazione PDN06 dove sono stati prelevati soltanto 4 campioni di *Posidonia oceanica* a causa della forte rarefazione delle piante che ne ha impedito il prelievo di ulteriori.

Si tratta nei primi tre casi (PDS01, PDS02, PDS03) di siti superficiali (4, 9 e 12 m) esposti ai venti provenienti dai quadranti occidentali e quindi di un'area che risente in maniera importante di un elevato idrodinamismo; negli orizzonti più superficiali, infatti, tale dinamica si manifesta in misura più elevata per l'azione del moto ondoso turbolento con rottura della cresta dell'onda ed attrito sul fondale. In presenza dei forti venti dai quadranti occidentali, l'azione erosiva sulla prateria si manifesta in modo consistente. Non si esclude inoltre che, per l'ubicazione delle stazioni PDS01, PDS02 e PDS03, esistano anche altri fattori concorrenti come il tipo substrato, la circolazione delle acque, l'apporto di nutrienti e la torbidità.

#### **Indice di Conservazione (CI)**

I valori di CI sono stati classificati secondo la scala di classificazione assoluta proposta da Montefalcone (2009). La tabella 5.4.4 mostra i valori di CI ottenuti in ciascuna delle 14 stazioni di campionamento.

I valori più elevati di CI sono stati riscontrati nelle stazioni PDS07, PDN04, PDN05, PDN06, mentre il valore minore (0,5) è stato registrato in corrispondenza della stazione PDS01.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>	
Rev. 00	Rev. 00	

Tabella 5.4.4 - Dati relativi al calcolo dell'indice di conservazione CI.

Stazione	Profondità (m)	% <i>Posidonia oceanica</i>	% <i>Matte morta</i>	CI	Stato di conservazione
PDS01	4	40 (± 7.1)	40 (± 14.1)	0.5	Moderato
PDS02	9	80 (± 14.1)	15 (± 7.1)	0.8	Buono
PDS03	12	70 (± 7.1)	10 (± 2.8)	0.9	Elevato
PDS04	15	60 (± 14.1)	10 (± 4.2)	0.8	Buono
PDS05	19	70 (± 0)	10 (± 7.1)	0.9	Elevato
PDS06	19	70 (± 14.1)	10 (± 0)	0.9	Elevato
PDS07	20	70 (± 7.1)	0 (± 0)	1	Elevato
PDS08	25	65 (± 7.1)	15 (± 0)	0.8	Buono
PDN01	14	60 (±14.1)	20 (± 7.1)	0.7	Buono
PDN02	15	70 (± 14.1)	5 (± 2.8)	0.9	Elevato
PDN03	19	45 (± 7.1)	15 (± 2.8)	0.7	Buono
PDN04	23	50 (± 14.1)	0 (± 0)	1	Elevato
PDN05	25	60 (± 7.1)	0 (± 0)	1	Elevato
PDN06	30	3 (± 2.1)	0 (± 0)	1	Elevato

I dati mostrano come la prateria complessivamente si trovi in un buono stato senza marcate differenze di qualità tra le stazioni più superficiali rispetto a quelle più profonde ad eccezione della stazione più superficiale a 4 m di profondità dove l'indice dello stato di conservazione risulta nella condizione "moderato".

#### Indice di Sostituzione (SI)

*Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, potenziale sostituto di *Posidonia oceanica*, non è stata osservata in corrispondenza di alcuna stazione a Salivoli.

I dati mostrano come in tutte i siti monitorati sia presente una limitata sostituzione che indica un ottimo stato di conservazione senza marcate differenze tra le stazioni.

Tabella 5.4.5 - Dati relativi al calcolo dell'indice di sostituzione SI.

Stazione	Profondità (m)	% <i>Posidonia oceanica</i>	% <i>Cymodocea nodosa</i>	SI	Stato di conservazione
PDS01	4	40 (± 7.1)	0	0	limitata sostituzione
PDS02	9	80 (± 14.1)	0	0	limitata sostituzione
PDS03	12	70 (± 7.1)	0	0	limitata sostituzione
PDS04	15	60 (± 14.1)	0	0	limitata sostituzione
PDS05	19	70 (± 0)	0	0	limitata sostituzione
PDS06	19	70 (± 14.1)	0	0	limitata sostituzione
PDS07	20	70 (± 7.1)	0	0	limitata sostituzione
PDS08	25	65 (± 7.1)	0	0	limitata sostituzione
PDN01	14	60 (±14.1)	0	0	limitata sostituzione
PDN02	15	70 (± 14.1)	0	0	limitata sostituzione
PDN03	19	45 (± 7.1)	0	0	limitata sostituzione
PDN04	23	50 (± 14.1)	0	0	limitata sostituzione
PDN05	25	60 (± 7.1)	0	0	limitata sostituzione
PDN06	30	3 (± 2.1)	0	0	limitata sostituzione

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>
		Rev. <b>00</b>

## Biomassa

I descrittori funzionali della pianta, definiti sintetici, sono lunghezza, larghezza e biomassa, sia delle foglie in tutte le loro parti, sia dei rizomi e delle radici. Ad ogni ciuffo, infatti, corrisponde una porzione ipogea della pianta: rizoma e radici.

La consistenza, espressa come biomassa, di ognuno di questi comparti, epigeo ed ipogeo, spiega il differente ruolo strutturale esercitato dalle fanerogame marine nel sistema.

In tale contesto la biomassa viene espressa come produzione fogliare per fascio.

I dati riportati in Tabella 5.4.6 indicano come la produttività fogliare media delle 14 stazioni campionate a Salivoli si modifichi in rapporto alle diverse profondità dei fondali (da 4 m a 30 m) coerentemente con quanto riportato in letteratura. Convenzionalmente i rilievi vengono suddivisi su tre livelli di profondità: superficiale sino a 11 m, intermedio sino a 24 m e profondo sino a 30 m.

Nel livello superficiale, nella stazione PDS02 si rileva la maggiore produttività fogliare pari a 1.32 g/fascio·anno<sup>-1</sup>; in quello intermedio, nella stazione PDS05 con 1.61 g/fascio·anno<sup>-1</sup>; in quello profondo, nella stazione PDN06 con un valore pari a 1.24 g/fascio·anno<sup>-1</sup>.

I dati indicano (Tab. 5.4.6) che la produttività primaria per fascio della zona in oggetto sia in linea con quelle riscontrate nel Mediterraneo (Pergent-Martini et al. 1994).

Si sottolinea il rinvenimento di tre peduncoli fiorali, segnale di buon stato di conservazione dell'area marina oggetto di studio.

Tabella 5.4.6 - Produzione fogliare per fascio per anno (g/anno), biomassa fogliare per ciuffo (adulte+intermedie)(g), biomassa epifiti (g).

Stazione	Produzione fogliare media (g)	sd	Biomassa fogliare (adulte+intermedie) (g)	sd	Epifiti (g)
PDS01	0.93	0.49	0.81	0.14	0.02
PDS02	1.32	0.55	0.68	0.16	0.04
PDS03	1.09	0.68	0.47	0.19	0.02
PDS04	1.60	0.97	0.54	0.26	0.01
PDS05	1.61	0.45	0.50	0.15	0.01
PDS06	1.19	0.43	0.56	0.12	0.02
PDS07	1.19	0.70	0.42	0.19	0.02
PDS08	1.21	0.35	0.33	0.09	0.02
PDN01	1.56	1.51	0.75	0.16	0.02
PDN02	1.38	0.34	0.48	0.15	0.01
PDN03	1.16	0.52	0.39	0.11	0.02
PDN04	1.17	0.39	0.46	0.15	0.01
PDN05	0.82	0.44	0.39	0.11	0.03
PDN06	1.24	1.28	0.27	0.07	0.08

Complessivamente la prateria di *Posidonia oceanica* esaminata mostra una distribuzione prevalente su fondali di sabbia e solo a tratti su roccia; la copertura percentuale è pari a circa il 58% e le aree a matite morta rappresentano circa il 10% del totale. Non si evidenziano particolari segni di disturbo della prateria, condizione riscontrabile anche attraverso le conte di densità dei fasci fogliari nella norma e con rizoma spesso ben ancorato al substrato. Lo strato fogliare è apparso poco epifitato.

Per l'Indice di Conservazione CI e per l'Indice di Sostituzione SI (Moreno et al., 2001; Montefalcone et al., 2006 a) sono state proposte delle scale ordinali "assolute" (Montefalcone, 2009), che possono fornire dei valori di riferimento per quantificare lo stato di conservazione delle praterie di *P. oceanica* e, quindi, i valori di riferimento richiesti anche dalla Direttiva Quadro per le Acque della Comunità Europea (WFD, Directive 2000/60/EC Official Journal of the European Communities, L327, 22/12/2000) (Foden e Brazier, 2007).

I risultati ottenuti dall'analisi dei descrittori strutturali (densità assoluta, densità relativa e ricoprimento del fondo) pongono l'area esaminata di Salivoli in una condizione di buon contesto ambientale anche se i valori di densità assoluta, secondo Giraud (1977), identificano praterie molto rade nella maggior parte dei siti monitorati. Sempre in relazione alla densità (Pergent et al. 1995, modificata), la prateria risulta quasi sempre in una condizione di *bassa densità* che apparrebbe limitata principalmente dalla elevata torbidità delle acque sempre presente durante i campionamenti effettuati. Non va sottovalutato inoltre il disturbo antropico generato dalla prossimità del Porto di Salivoli. Gli indici ecologici rilevati, tuttavia, confortano nell'indicare il buon stato ecologico dell'area come dimostra l'Indice di Conservazione in una condizione ambientale *elevata* in pressoché tutte le stazioni.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

### 5.4.3 Risultati approdo di La Torraccia

Le indagini sono state condotte nel mese di Febbraio 2021, per una durata complessiva di 5 giorni (19-23 Febbraio 2021) da 7 operatori che si alternavano a gruppi di due; i campioni prelevati sono stati destinati alle successive analisi di laboratorio. Gli stessi hanno poi eseguito la conta della densità dei fasci fogliari, le stime della copertura, del grado di continuità, della tipologia di prateria, della percentuale di specie alloctone e della presenza di eventuale disturbo in tutte le 5 stazioni dell'approdo di La Torraccia (Tabella 5.4.7).

Tabella 5.4.7 - localizzazione e profondità delle stazioni di campionamento (coordinate geografiche WS84)

Stazioni	Latitudine Nord	Longitudine Est	Profondità (m)
LT01	43°01'09.99"	10°31'11.93"	7
LT02	43°01'10.29"	10°31'03.19"	12
LT03	43°01'10.59"	10°30'54.45"	12
LT04	43°01'10.89"	10°30'45.70"	11.5
LT05	43°01'11.46"	10°30'37.00"	17

Tali stazioni sono ripartite come segue:

- 1 stazione nel tratto di fondale compreso tra il limite superiore della prateria sino agli 11 m di profondità;
- 4 stazioni nel tratto di fondale compreso tra gli 11 m e i 25 m di profondità;
- nessuna stazione nel tratto di fondale compreso tra 25 m e i 31 m di profondità.

#### Descrittori strutturali

La densità media assoluta dei fasci fogliari (fs) espressa come ciuffi per metro quadro, conteggiato per le 5 stazioni di campionamento è risultata, per l'annualità 2021, pari a 311 fs m<sup>-2</sup>.

Il valore medio, calcolato su cinque repliche di densità dei fasci fogliari per stazione è stato classificato poi secondo la scala di densità proposta da Pergent et al. (1995), (Tabella 5.4.8) e Giraud (1977).

Tabella 5.4.8 - Densità media dei fasci fogliari nelle stazioni di campionamento con classificazione secondo Pergent et al. (1995) e secondo Giraud (1977).

Stazione	Profondità (m)	Densità media (±sd)	Classificazione secondo Pergent et al. (1995) -ambito	Copertura media (±sd)	Densità globale	Classificazione secondo Giraud (1977)
LT01	7	177.5 (± 126.13)	densità anormale	8 (± 7.1)	14.2	Prateria molto rada
LT02	12	230 (±27.03)	densità bassa	45 (± 10.6)	103.5	Prateria molto rada
LT03	12	441.2 (±51.27)	densità normale	65 (± 7.1)	286.8	Prateria rada
LT04	11.5	378.75 (±86.1)	densità normale	65 (± 14.1)	246.2	Prateria rada
LT05	17	328.75 (±82.4)	densità normale	45 (± 3.53)	147.9	Prateria rada

E' stata utilizzata sia la classificazione di Giraud sia quella di Pergent dove la densità assoluta dei fasci fogliari è funzione della profondità. I valori (Tabella 5.4.8) sono specifici di una prateria in condizioni di naturalità; si rimarca comunque che tre stazioni (LT03, LT04, LT05) presentano una densità normale, la stazione LT02 presenta una densità bassa e la stazione LT01 presenta una densità anormale.

Si tratta in tutti e due i casi di siti superficiali (7, e 12 m) esposti a venti nordoccidentali (Maestrale) e, quindi, di un'area che risente in maniera importante di un elevato idrodinamismo; negli orizzonti più superficiali infatti si manifesta in misura più elevata l'azione del moto ondoso turbolento per la rottura della cresta dell'onda e l'attrito col fondo. In presenza dei forti venti dai quadranti occidentali, l'azione erosiva sulla prateria si manifesta in modo consistente. Non si esclude inoltre che, per l'ubicazione della stazione LT01 in prossimità del limite superiore, esistano anche altri fattori concorrenti come il tipo substrato, la circolazione delle acque, l'apporto di nutrienti e la torbidità.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

### Indice di Conservazione (CI)

I valori di CI sono stati classificati secondo la scala di classificazione assoluta proposta da Montefalcone (2009). La tabella 5.4.8 mostra i valori di CI ottenuti in ciascuna delle 5 stazioni di campionamento.

I valori più elevati di CI sono stati riscontrati nelle stazioni LT01, LT02, LT03 e LT05, mentre il valore più basso (0,8) in corrispondenza della stazione LT04.

Tabella 5.4.8 - Dati relativi al calcolo dell'indice di conservazione CI.

Stazione	Profondità (m)	% <i>Posidonia oceanica</i>	%Matte morta	CI	Stato di conservazione
LT01	7	8 ( $\pm$ 7.1)	0 ( $\pm$ 0)	1	Elevato
LT02	12	45 ( $\pm$ 10.6)	0 ( $\pm$ 0)	1	Elevato
LT03	12	65 ( $\pm$ 7.1)	0 ( $\pm$ 0)	1	Elevato
LT04	11.5	65 ( $\pm$ 14.1)	15 ( $\pm$ 2.8)	0,8	Buono
LT05	17	45 ( $\pm$ 3.53)	0 ( $\pm$ 0)	1	Elevato

I dati mostrano come la prateria complessivamente si trovi in un ottimo stato senza marcate differenze di qualità tra le stazioni più superficiali rispetto a quelle più profonde.

### Indice di sostituzione (SI)

*Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson., potenziale sostituto di *Posidonia oceanica*, non è stata osservata in corrispondenza di alcuna stazione a La Torraccia.

I dati mostrano come nell'insieme sia presente una limitata sostituzione che indica un ottimo stato di conservazione senza marcate differenze tra le stazioni.

Tabella 5.4.9 - Dati relativi al calcolo dell'indice di sostituzione SI.

Stazione	Profondità (m)	% <i>Posidonia oceanica</i>	% <i>Cymodocea nodosa</i>	SI	Stato di conservazione
LT01	7	8 ( $\pm$ 7.1)	0	0	limitata sostituzione
LT02	12	45 ( $\pm$ 10.6)	0	0	limitata sostituzione
LT03	12	65 ( $\pm$ 7.1)	0	0	limitata sostituzione
LT04	11.5	65 ( $\pm$ 14.1)	0	0	limitata sostituzione
LT05	17	45 ( $\pm$ 3.53)	0	0	limitata sostituzione

### Biomassa

I descrittori funzionali della pianta, definiti sintetici, sono lunghezza, larghezza e biomassa, sia delle foglie in tutte le loro parti, sia dei rizomi e delle radici. Ad ogni ciuffo, infatti, corrisponde una porzione ipogea della pianta: rizoma e radici.

La consistenza, espressa come biomassa, di ognuno di questi comparti, epigeo ed ipogeo, spiega il differente ruolo strutturale esercitato dalle fanerogame marine nel sistema.

In tale contesto la biomassa viene espressa come produzione fogliare per fascio.

I dati riportati in Tabella 5.4.10 indicano come la produttività fogliare media delle 5 stazioni campionate a La Torraccia si modifichi in rapporto alle diverse profondità dei fondali (da 7 m a 30 m) coerentemente con quanto riportato in letteratura. Convenzionalmente i rilievi vengono suddivisi su tre livelli di profondità: superficiale sino a 11 m, intermedio sino a 24.

Nel livello superficiale, nella stazione LT01 la produttività fogliare media è pari a 1.25 g/fascio.anno<sup>-1</sup>; in quello intermedio la produttività maggiore si rileva nella stazione LT03 con 1.79 g/fascio.anno<sup>-1</sup>. In questo caso non presenti stazioni nel livello profondo.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>
		Rev. <b>00</b>

Tabella 5.4.10 - Produzione fogliare per fascio per anno (g/anno), biomassa fogliare per ciuffo (adulte+intermedie)(g), biomassa epifiti (g).

Stazione	Produzione fogliare media (g)	sd	Biomassa fogliare (adulte+intermedie) (g)	sd	Epifiti (g)
LT01	1.25	0.57	0.56	0.24	0.04
LT02	0.91	0.49	0.41	0.21	0.01
LT03	1.79	0.33	0.39	0.21	0.02
LT04	1.41	0.50	0.55	0.18	0.03
LT05	0.86	0.32	0.29	0.09	0.01

Complessivamente, la prateria di *Posidonia oceanica* esaminata mostra una distribuzione prevalente su fondali a sabbia e solo a tratti su roccia; la copertura percentuale è pari a circa il 46% e le aree a matite morta rappresentano circa il 3% del totale. Non si evidenziano chiari segni di erosione della prateria, condizione riscontrabile anche attraverso le conte di densità dei fasci fogliari nella norma e con rizoma spesso ben ancorato al substrato. Lo strato fogliare è apparso poco epifitato.

Per l'Indice di Conservazione **CI** e per l'Indice di Sostituzione **SI** sono state proposte (Moreno et al., 2001; Montefalcone et al., 2006 a) delle scale ordinali "assolute" (Montefalcone, 2009) che possono fornire dei valori di riferimento per quantificare lo stato di conservazione delle praterie di *P. oceanica* e, quindi, i valori di riferimento richiesti anche dalla Direttiva Quadro per le Acque della Comunità Europea (WFD, Directive 2000/60/EC Official Journal of the European Communities, L327, 22/12/2000) (Foden e Brazier, 2007).

I risultati ottenuti dall'analisi dei descrittori strutturali (densità assoluta, densità relativa e ricoprimento del fondo) evidenziano il generale stato di buona condizione ambientale delle praterie di *Posidonia oceanica* presenti sui fondali di La Torraccia.

I valori di densità assoluta, secondo Giraud (1977), identificano praterie rade in tre stazioni (LT03, LT04, LT05) e molto rade negli altri due siti monitorati (LT01, LT02). Sempre in relazione alla densità (Pergent et al. 1995, modificata), la prateria risulta quasi sempre in una condizione di *normale densità* che rispecchia situazioni di equilibrio. Solo la stazione più superficiale, quindi una limitata porzione di prateria, mostra densità anormale.

Anche i risultati dell'applicazione degli indici ecologici confermano il buon stato ecologico. L'Indice di Conservazione mostra come le stazioni analizzate presentano una condizione ambientale elevata; in particolare le porzioni di prateria nella fascia intermedia si trovano in un ottimo stato di conservazione.

Non è stato trovato alcun possibile sostituto (*Cymodocea nodosa*) di *Posidonia oceanica* in corrispondenza di alcuna stazione. I risultati degli Indici confermano quindi l'ottima situazione ambientale registrata dagli altri parametri.

#### 5.4.4 Risultati approdo di Cala Marmorata

Le indagini a mare sono state condotte nel mese di Marzo 2021, per una durata complessivamente di 2 giorni (3-4 marzo 2021) da 7 operatori che si alternavano a gruppi di due; i campioni prelevati sono stati poi destinati alle successive analisi di laboratorio. Gli stessi hanno poi eseguito la conta della densità dei fasci fogliari, le stime della copertura, del grado di continuità, della tipologia di prateria, della percentuale di specie alloctone e della presenza di eventuale disturbo in tutte le 5 stazioni dell'approdo di Cala Marmorata.

Tabella 5.4.11: localizzazione e profondità delle stazioni di campionamento

Stazioni	Nord	Est	Profondità (m)
PCM01	4566189,2	519996,2	7
PCM02	4566248,4	520055,4	9
PCM03	4566308,9	520115,8	11
PCM04	4566407,1	520212,8	20
PCM05	4566501,0	520305,5	25

 T E R N A G R O U P	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>
		Rev. <b>00</b>

Tali stazioni sono ripartite come segue:

- **3** stazioni nel tratto di fondale compreso tra il limite superiore della prateria sino agli 11 m di profondità;
- **2** stazioni nel tratto di fondale compreso tra gli 11 m e i 25 m di profondità.

La densità media assoluta dei fasci fogliari espressa come ciuffi per metro quadro, calcolato per le 5 stazioni di campionamento è risultata, per l'annualità 2021, pari a 201,5 fs m<sup>-2</sup>.

Il valore medio, calcolato su cinque repliche di densità dei fasci fogliari per stazione è stato classificato poi secondo la scala di densità proposta da Pergent et al. (1995) e Giraud (1977).

Tabella 5.4.12 - Densità media dei fasci fogliari nelle stazioni di campionamento

Stazione	Profondità (m)	Densità media (±sd)	Classificazione secondo Pergent et al. (1995) -ambito	Copertura media (±sd)	Densità globale	Classificazione secondo Giraud (1977)
PCM01	7	147,5 (± 17,4)	Densità anormale	40 (± 7,1)	59	Semiprateria
PCM02	9	266,25(±11,2)	densità bassa	60 (± 7,1)	159,7	Prateria moltorada
PCM03	11	308,75(±10,2)	densità bassa	90 (± 7,1)	277,8	Prateria rada
PCM04	20	307,5(±14,3)	Densità normale	80 (± 7,1)	246	Prateria rada
PCM05	25	193,75(±16,5)	densità normale	65 (± 14,1)	125,9	Prateria moltorada

E' stata utilizzata sia la classificazione classica di Giraud che quella di Pergent dove la densità assoluta dei fasci fogliari è funzione della profondità. I valori sono specifici di una prateria in condizioni di naturalità; si rimarca comunque che due stazioni (PCM02 e PCM03) mostrano bassa densità assoluta e la stazione PCM01 densità normale.

Si tratta in tutti e tre i casi di siti superficiali (7, 9 e 11 m) esposti a Grecale e quindi di un'area che risente in maniera importante di un elevato idrodinamismo; negli orizzonti più superficiali infatti si manifesta in misura più elevata l'azione del moto ondosso turbolento per la rottura della cresta dell'onda e l'attrito col fondo. In presenza dei forti venti dai quadranti settentrionali (Grecale), l'azione erosiva sulla prateria si manifesta in modo consistente. Non si esclude inoltre che, per l'ubicazione della stazione PCM01 in prossimità del limite superiore, esistano anche altri fattori concorrenti come il tipo substrato, la circolazione delle acque, l'apporto di nutrienti e la torbidità.

#### Indice di Conservazione (CI)

I valori di **CI** sono stati classificati secondo la scala di classificazione assoluta proposta da Montefalcone (2009). La tabella 5.4.13 mostra i valori di CI ottenuti in ciascuna delle 5 stazioni di campionamento.

Tabella 5.4.13 - Dati relativi al calcolo dell'indice di conservazione CI.

Stazione	Profondità (m)	% <i>Posidonia oceanica</i>	% <i>Matte Morta</i>	CI	Stato di conservazione
PCM01	7	40 (± 7,1)	15 (± 7,1)	0,7	Buono
PCM02	9	60 (± 7,1)	10 (± 7,1)	0,9	Elevato
PCM03	11	90 (± 7,1)	10 (± 0)	0,9	Elevato
PCM04	20	80 (± 7,1)	10 (± 0)	0,9	Elevato
PCM05	25	65 (± 14,1)	15(± 7,1)	0,8	Buono

 T E R N A G R O U P	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>
		Rev. <b>00</b>

I dati mostrano come la prateria complessivamente si trovi in un ottimo stato senza marcate differenze di qualità tra le stazioni più superficiali rispetto a quelle più profonde.

#### Indice di sostituzione (SI)

*Cymodocea nodosa*, potenziale sostituto di *Posidonia oceanica*, è stata osservata solo in corrispondenza della stazione PCM01 (0,11) di Cala Marmorata.

I dati mostrano come nell'insieme sia presente una limitata sostituzione che indica un ottimo stato di conservazione senza marcate differenze tra le stazioni.

Tabella 5.4.14 - Dati relativi al calcolo dell'indice di sostituzione SI.

Stazione	Profondità(m)	% Posidonia oceanica	% <i>Cymodocea nodosa</i>	SI	Stato di conservazione
PCM01	7	40 (± 7,1)	5 (± 0)	0,9	elevata sostituzione
PCM02	9	60 (± 7,1)	0	0	limitata sostituzione
PCM03	11	90 (± 7,1)	0	0	limitata sostituzione
PCM04	20	80 (± 7,1)	0	0	limitata sostituzione
PCM05	25	65 (± 14,1)	0	0	limitata sostituzione

#### Biomassa

I descrittori funzionali della pianta, definiti sintetici, sono lunghezza, larghezza e biomassa, sia delle foglie in tutte le loro parti, sia dei rizomi e delle radici. Ad ogni ciuffo, infatti, corrisponde una porzione ipogea della pianta: rizoma e radici.

La consistenza, espressa come biomassa, di ognuno di questi comparti, epigeo ed ipogeo, spiega il differente ruolo strutturale esercitato dalle fanerogame marine nel sistema.

In tale contesto la biomassa viene espressa come produzione fogliare per fascio.

I dati riportati in Tabella 5.4.15 indicano come la produttività fogliare media delle 5 stazioni campionate a Cala Marmorata si modifichi in rapporto alle diverse profondità dei fondali (da 7 m a 31 m) coerentemente con quanto riportato in letteratura. Convenzionalmente i rilievi vengono suddivisi su due livelli di profondità: superficiale sino a 11 m e intermedio sino a 25 m.

Nel livello superficiale, la produttività maggiore si rileva nella stazione PCM01 con 1.7 g/fascio·anno<sup>-1</sup>; in quello intermedio si rileva nella PCM05 con 1.635 g/fascio·anno<sup>-1</sup>.

I dati indicano (Tab. 5.4.15) che la produttività primaria per fascio della zona in oggetto sia tra le maggiori del Mediterraneo (Pergent-Martini et al. 1994). Si sottolinea il rinvenimento di tre peduncoli fiorali segno del buon stato di conservazione della zona.

Tabella 5.4.15 - Produzione fogliare per fascio per anno (g/anno), biomassa fogliare per ciuffo (adulte+intermedie)(g), biomassa epifiti (g).

Stazione	Produzione fogliare media (g)	sd	min	max	Biomassa fogliare (adulte + intermedie)(g)	sd	Epifiti (g)
PCM01	1,70	0,36	1,27	2,38	0,94	0,25	0,08
PCM02	1,65	0,26	1,28	2,07	1,01	0,33	0,06
PCM03	1,55	0,40	0,97	2,13	0,88	0,27	0,02
PCM04	1,33	0,31	0,73	1,94	0,60	0,18	0,01
PCM05	1,64	0,38	1,04	2,07	0,57	0,02	0,01

 T E R N A G R O U P	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Complessivamente, la prateria di *Posidonia oceanica* esaminata mostra una distribuzione prevalente su fondali a sabbia e solo a tratti su roccia; la copertura percentuale è pari a circa il 65% e le aree a matite morte rappresentano circa il 10% del totale. Non si evidenziano chiari segni di erosione della prateria, condizione riscontrabile anche attraverso le conte di densità dei fasci fogliari nella norma e con rizoma spesso ben ancorato al substrato. Lo strato fogliare è apparso poco epifitato.

Per l'Indice di Conservazione CI e per l'Indice di Sostituzione SI sono state proposte, (Moreno et al., 2001; Montefalcone et al., 2006 a), delle scale ordinali "assolute" (Montefalcone, 2009), che possono fornire dei valori di riferimento per quantificare lo stato di conservazione delle praterie di *P. oceanica* e, quindi, i valori di riferimento richiesti anche dalla Direttiva Quadro per le Acque della Comunità Europea (WFD, Directive 2000/60/EC Official Journal of the European Communities, L327, 22/12/2000) (Foden e Brazier, 2007).

I risultati ottenuti dall'analisi dei descrittori strutturali (densità assoluta, densità relativa e ricoprimento del fondo) evidenziano il generale stato di buona condizione ambientale delle praterie di *Posidonia oceanica* presenti sui fondali di Cala Marmorata.

I valori di densità assoluta, secondo Giraud (1977), identificano praterie rade o molto rade in tutti i siti monitorati. Sempre in relazione alla densità (Pergent et al. 1995, modificata), la prateria risulta quasi sempre in una condizione di *normale* che rispecchiano situazioni di equilibrio. Solo le stazioni più superficiali mostrano densità da anormale a bassa sono solo una limitata porzione di prateria.

Anche i risultati dell'applicazione degli indici ecologici confermano il buon stato di ecologico. L'Indice di Conservazione mostra come le stazioni analizzate presentano una condizione ambientale da buono ad elevato; in particolare le porzioni di prateria nella fascia intermediae profonda si trovano in un ottimo stato di conservazione.

Tra i potenziali sostituti di *P. oceanica* solo *Cymodocea nodosa* è stata trovata nella PCM01 in corrispondenza della porzione superficiale di prateria situazione peraltro normale nell'ambito della successionalità della formazione vegetale marina a *P. oceanica*.

Tutte le restanti porzioni di prateria non presentano elementi di sostituzione. I risultati degli Indici confermano quindi l'ottima situazione ambientale registrata dagli altri parametri.

## 5.5 Rilievi Side scan sonar e multibeam

Per una descrizione più dettagliata delle biocenosi presenti in prossimità degli approdi del Collegamento si fa riferimento ai risultati della survey marina preliminare eseguita da Terna nel secondo semestre 2020 lungo i corridoi di posa dei cavi. Nel dettaglio sono stati eseguiti rilievi morfobatimetrici tramite multibeam e side scan sonar.

Di seguito, si riporta, per ognuna delle tratte indagate la descrizione dei risultati ottenuti. Per un maggiore approfondimento si rimanda all'**Allegato 3 Mappe delle Biocenosi (doc DVHR10002B00316)**.

### 5.5.1 Approdo di Salivoli

I rilievi side scan sonar e multibeam eseguiti all'approdo di Salivoli hanno evidenziato la presenza di una chiazza di prateria di *Posidonia oceanica* che si sviluppa per un breve tratto, in prossimità della costa, su roccia, tra le batimetriche -2 e -8 m, con densità variabile.

Dopo una fascia sabbiosa, la prateria si sviluppa su sabbia e matite in modo più omogeneo tra i 9 e i 31 m di profondità. Superato il limite inferiore, il posidonieto lascia il posto a sedimenti di granulometria media.

In quest'area, l'estensione dell'intero posidonieto rilevato all'interno del corridoio di survey è di circa 257 ha.

Dal punto di vista dell'attraversamento dei cavi, il tratto su roccia verrà evitato completamente dal tracciato, mentre verrà interessata la prateria che si sviluppa a partire dalla batimetrica dei -9 m.

In particolare, si prevede un attraversamento della prateria per una lunghezza di circa 930 m (tra le profondità di 13 e 31 m indicativamente) da parte del cavo nord e di circa 1450 m da parte del cavo sud (indicativamente tra i 9 e i 28 m di profondità).

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

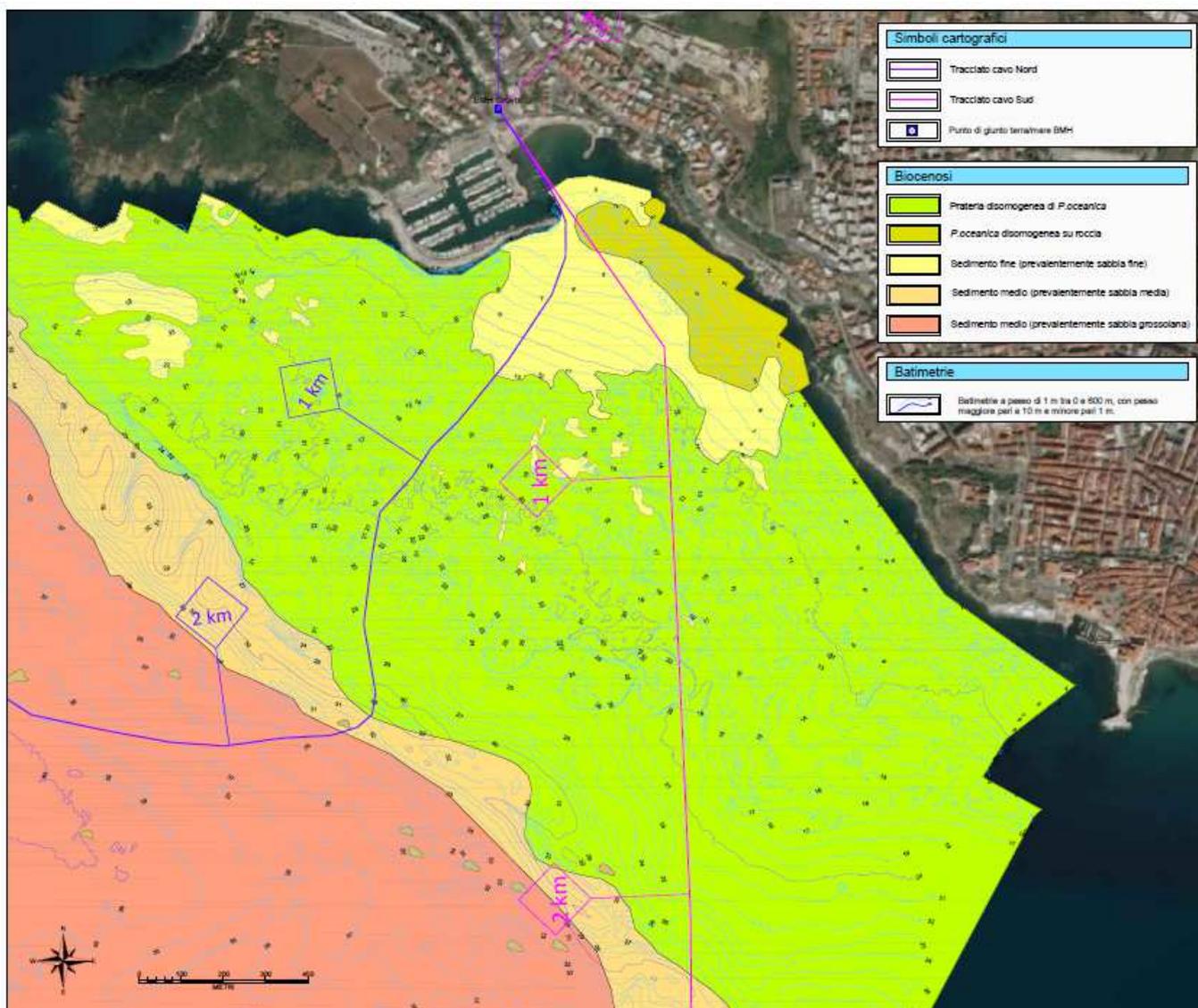


Figura 5.5.1: Dettaglio dell'attraversamento del posidonieto all'approdo di Salivoli (rilievi SSS e MBEAM survey marina preliminare, Terna 2020)

Nel tratto successivo alla prateria, nei corridoi indagati fino al limite delle acque di competenza italiana (Figura 5.5.2), è presente indicativamente sedimento medio-fino a granulometria variabile a seconda delle diverse profondità, con alcuni affioramenti rocciosi.

In particolare, nel tratto compreso tra i 43 e i 52 m di profondità il sedimento è di natura fine e si segnala la presenza di un affioramento roccioso in corrispondenza della profondità di circa 43 m. Nel tratto successivo, riprende l'area composta prevalentemente da sedimento fine, all'interno della quale si alternano sedimenti di varia natura, quali limo, sabbia fine o sabbia più grossolana. Si segnala in particolare, un'area compresa indicativamente tra i 90 e i 120 m di profondità caratterizzata da sedimenti fini, prevalentemente limo e sabbia fine, all'interno della quale sono però presenti numerose rocce affioranti e subaffioranti, che vengono però evitate da entrambi i tracciati del Collegamento.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

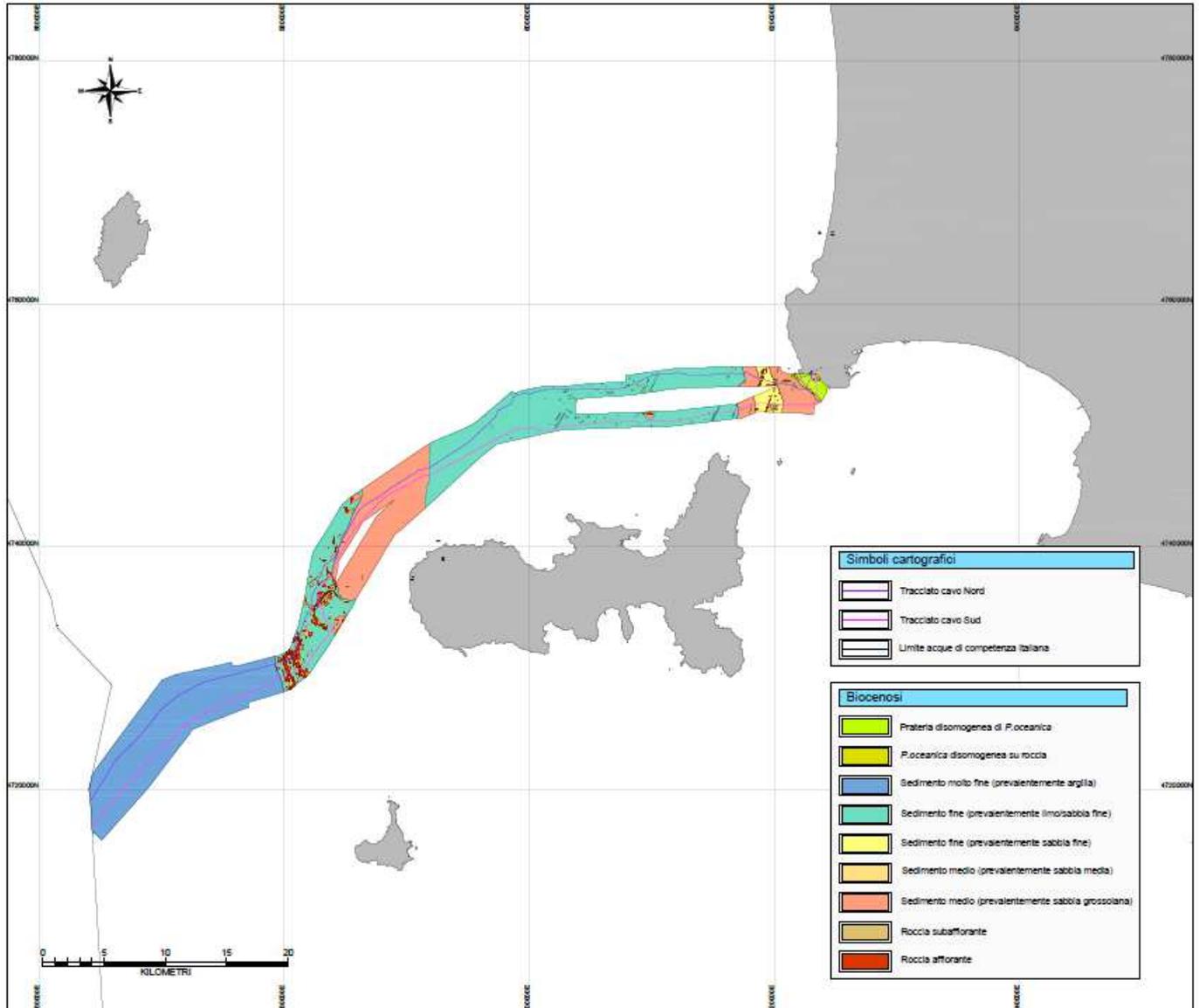


Figura 5.5.2: Dettaglio della tipologia di fondale rilevata lungo i corridoi di posa del Collegamento, dall’approdo di Salivoli al limite delle acque di competenza italiana (rilievi SSS e MBEAM survey marina preliminare, Terna 2020)

	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

### 5.5.2 Approdo La Torraccia

Il corridoio indagato in corrispondenza del tracciato del cavo di elettrodo ha evidenziato indicativamente tra le batimetriche dei -5 e dei -23 m la presenza di un posidonieto con diversi gradi di densità, sviluppato per lo più su roccia. La distribuzione della prateria inoltre non è continua, ma si presenta a chiazze intervallate da lembi sabbiosi. In quest'area il posidonieto rilevato all'interno del corridoio di survey ha un'estensione di circa 137 ha e oltre il limite inferiore si trova sedimento sabbioso a granulometria media o fine.

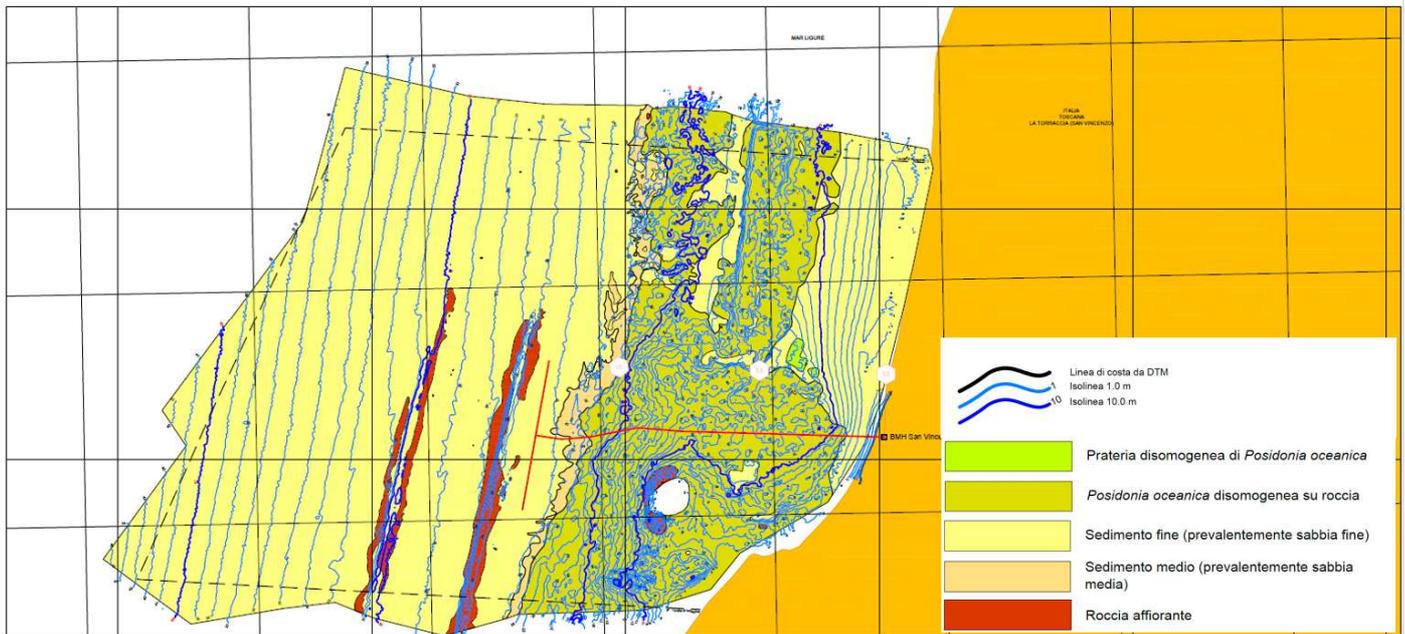


Figura 5.5.3: Mappatura delle biocenosi presenti nel corridoio di indagine per l'approdo del cavo di elettrodo in località La Torraccia nel comune di San Vincenzo (rilievi SSS e MBEAM survey marina preliminare, Terna 2020).

Dal punto di vista dell'interessamento del posidonieto, il cavo di elettrodo attraversa la prateria per una lunghezza complessiva di circa 1000 m, in un tratto compreso tra i 7 e 25 m di profondità (figura 5.5.4). Grazie a un approfondimento dello studio di fattibilità, di questi 1000 m di attraversamento, circa 770 m saranno evitati grazie all'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (TOC). In tal modo l'attraversamento effettivo del posidonieto sarà di circa 240 m, in quanto il foro di uscita della TOC sarà in corrispondenza di una radura posta alla profondità di circa 17 m.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. <b>00</b></p>	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. <b>00</b></p>	

### 5.5.3 Approdo di Cala Marmorata

I rilievi morfobatimetrici eseguiti tramite side scan sonar e multibeam in corrispondenza del corridoio di posa del Collegamento da Cala Marmorata al limite delle acque di competenza italiana hanno evidenziato la presenza di un posidonieto omogeneo che in alcune aree si sviluppa anche su roccia. Il limite superiore della prateria si trova indicativamente in prossimità della batimetrica dei -8 m, anche se alcune chiazze si spingono maggiormente verso la linea di costa. Il limite inferiore segue invece indicativamente la batimetrica dei -30m nel lato occidentale della baia e quella dei -26 m nel lato centrale, dove lascia il posto a sedimenti sabbiosi di natura fine. L'estensione totale del posidonieto rilevato all'interno del corridoio di survey è di 153 ha.

Allontanandosi dalla linea di costa e all'aumentare della profondità la granulometria del sedimento diventa più grossolana. I corridoi di posa attraversano infatti aree caratterizzate da sedimento medio, per lo più sabbia grossolana e media nel tratto più al largo.

In tali aree si segnala in particolare la presenza di rocce affioranti, di varie dimensioni, le quali però vengono interamente evitate dai tracciati dei cavi.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

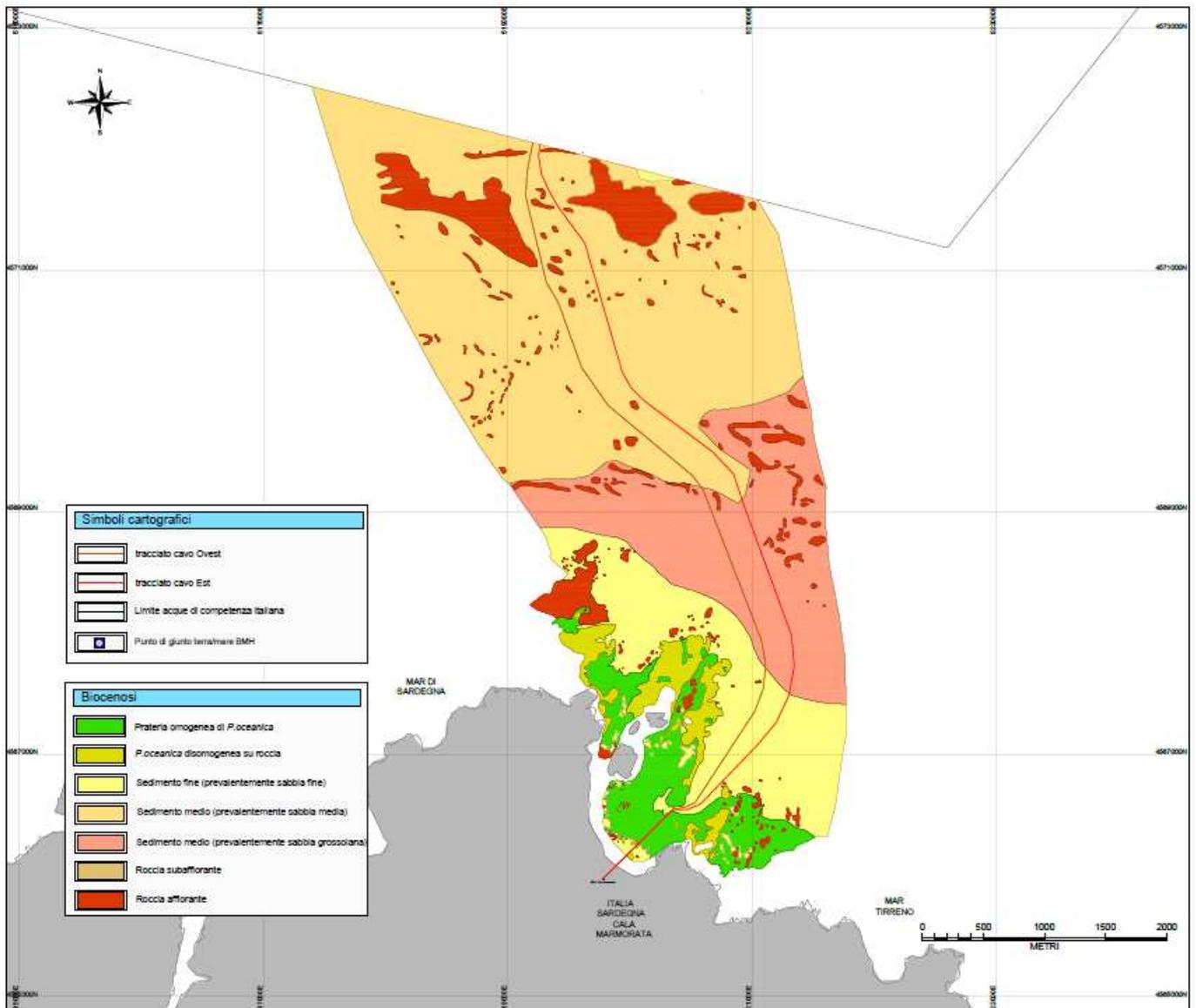


Figura 5.5.5: Mappatura delle biocenosi presenti nel corridoio di indagine per l’approdo dei cavi di polo a Cala Marmorata, nel comune di Santa Teresa (rilievi SSS e MBEAM, Terna 2020).

Dal punto di vista dell’attraversamento del posidonieto da parte dei cavi est e ovest del Collegamento, si segnala che in corrispondenza dell’approdo di Cala Marmorata i tracciati selezionati non interesseranno direttamente il posidonieto, in quanto la fascia di prateria sottocosta sarà bypassata tramite Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), il cui foro di uscita sarà posizionato in corrispondenza di una radura sabbiosa e i tracciati dei due cavi procederanno verso il largo attraversando substrati privi di Posidonia.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

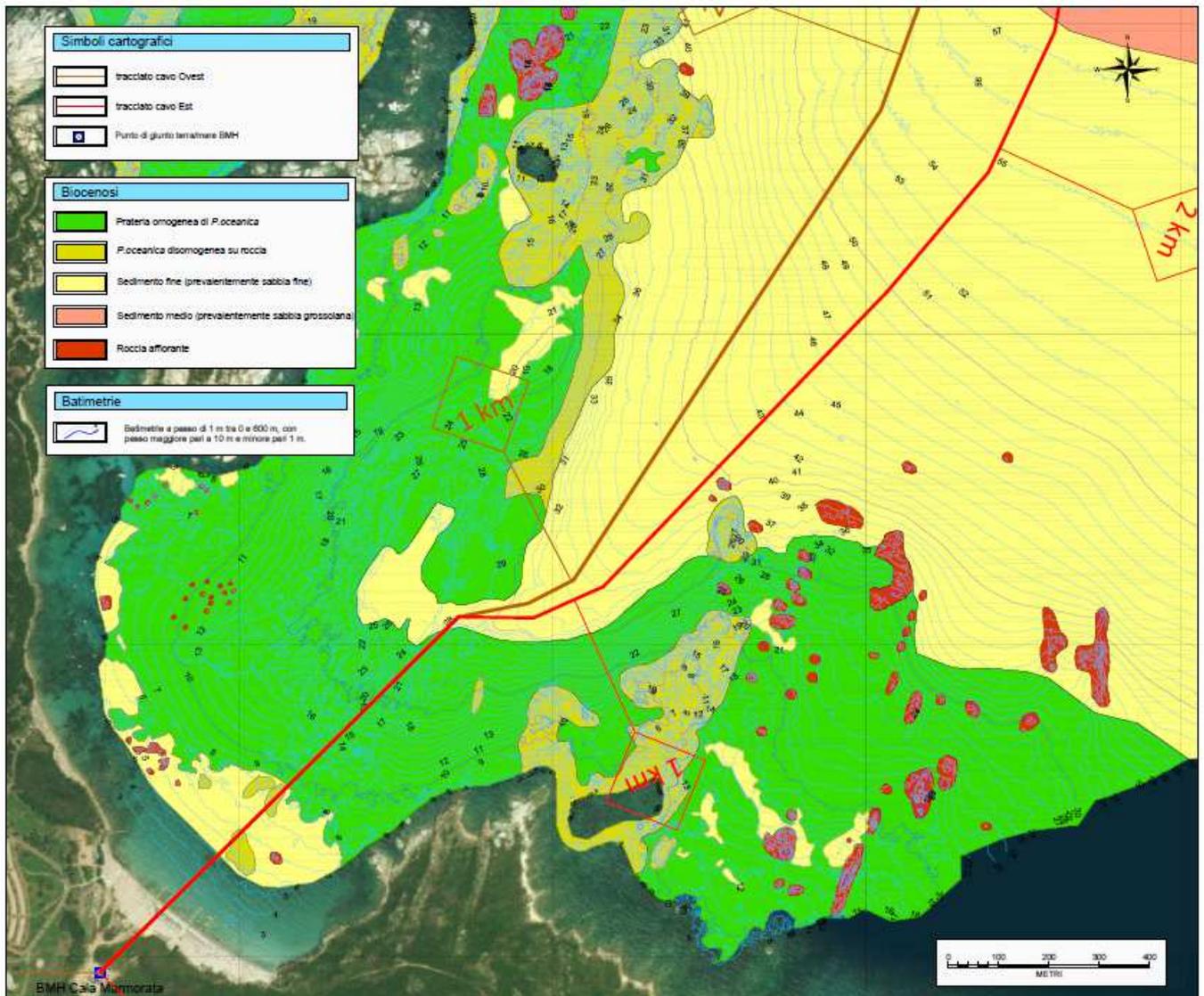


Figura 5.5.6: Dettaglio dell'attraversamento del posidonieto da parte di cavi di polo a Cala Marmorata, nel comune di Santa Teresa (rilievi SSS e MBEAM survey marina preliminare, Terna 2020)

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

## 6 MODALITA' DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

Nei paragrafi seguenti vengono descritte le fasi di cantiere per la realizzazione del progetto, che comprendono sinteticamente la pulizia preliminare del tracciato di posa, la posa vera e propria del cavo e la relativa protezione.

Infatti, al fine di assicurare che i collegamenti in cavo sottomarino afferenti alla Rete di Trasmissione Nazionale e classificati come opere di pubblica utilità ne soddisfino i requisiti di sicurezza, è indispensabile attuare adeguate misure di protezione, prevedendo l'utilizzo di tecniche volte a minimizzare l'incidenza di guasti, fuori servizio del collegamento e conseguenti interventi manutentivi.

In particolare, vengono descritte le seguenti attività:

- pulizia del tracciato di posa tramite "grappinaggio";
- realizzazione degli approdi (TOC e buca giunti Terra/Mare) e posa dei cavi marini;
- protezione tramite interro dei cavi marini;
- attraversamento di altri collegamenti.

### 6.1 Grappinaggio

Prima dell'installazione del cavo sottomarino, lungo tutto il tracciato, sarà eseguita un'operazione di pulizia del fondale denominata "grappinaggio". Un' imbarcazione attrezzata percorrerà il tracciato trascinando un dispositivo a forma di ancora (figura 6.1.1) ideato in modo specifico per pulire il corridoio di posa da eventuali cavi, attrezzi da pesca o altri detriti abbandonati sul fondale (figura 6.1.2), in modo tale da liberare il percorso del cavo e garantire che lo stesso possa essere adeguatamente interrato dopo l'installazione.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

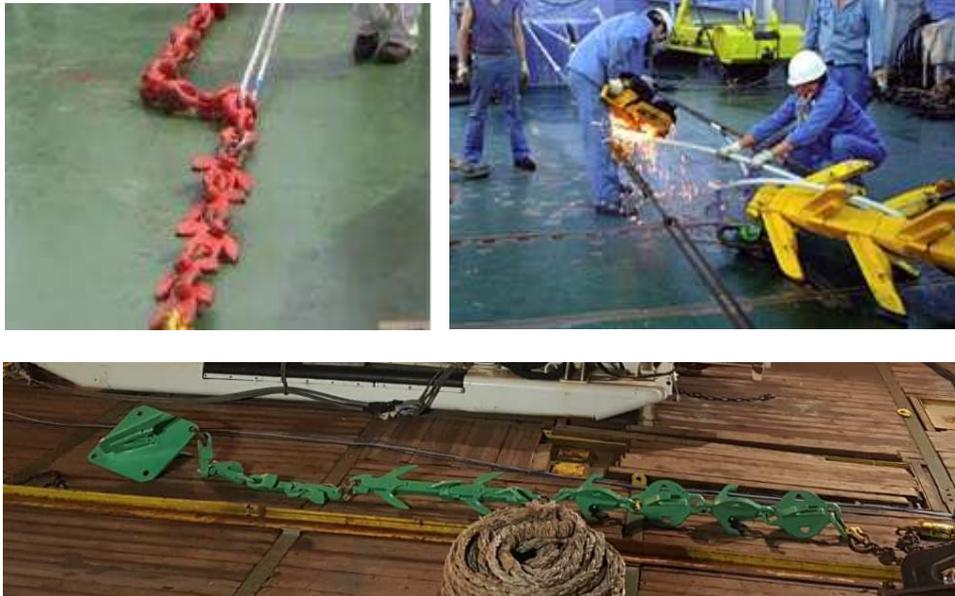


Figura 6.1.1 - Esempio di dispositivi utilizzati per le operazioni di grappinaggio



Figura 6.1.2 - Esempio di detriti recuperati durante le operazioni di pulizia del tracciato

L'attività in questione verrà realizzata sull'intera lunghezza del tracciato di posa a eccezione delle zone a basso fondale (orientativamente inferiori ai 20 metri di profondità) e delle zone caratterizzate dalla presenza di *Posidonia oceanica*, dove l'intervento di pulizia verrà eseguito direttamente tramite Operatori Tecnici Subacquei.

Generalmente la velocità di avanzamento di questa tecnica è di 30÷40 km/g; le tempistiche possono variare a seconda del numero dei recuperi dei detriti rinvenuti e delle eventuali difficoltà ad essi associate, che potrebbero in alcuni casi, rallentare l'attività.

 T E R N A G R O U P	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

## 6.2 Posa e attraversamento della linea di costa tramite Trivellazione Orizzontale Controllata

Una volta concluso il grappinaggio verranno avviate le operazioni di posa dei cavi sottomarini.

L'attraversamento della linea di costa generalmente viene bypassato tramite l'utilizzo della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), che permette a partire dall'approdo terrestre, tramite una sorta di tunnel sotterraneo, di uscire direttamente in mare, tendenzialmente entro i 30 m di profondità.

Le operazioni di realizzazione della TOC e successiva posa del cavo sono genericamente suddivise in tre fasi, ovvero:

1. operazioni da terra (verso mare)
2. operazioni in mare fino alla posa della condotta in PEAD
3. operazioni in mare di posa del cavo elettrico

Queste attività vengono eseguite in sequenza ma non necessariamente in continuità. La fase 3 ha inizio da tre a sei mesi dopo il completamento della fase 2. Le due attività sono infatti temporalmente indipendenti.

### *Fase 1: operazioni da terra (verso mare)*

Dall'approdo a terra si procederà con lo scavo di un primo foro pilota mediante la tecnica della perforazione teleguidata denominata TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) o HDD (High Directional Drilling) per una lunghezza massima limitata dalla natura e dalle caratteristiche del terreno interessato.

La caratteristica essenziale di questa tecnologia è quella di permettere l'esecuzione di fori nel sottosuolo che possono avere andamento spaziale curvilineo (Figura 6.2.1).

 T E R N A G R O U P	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

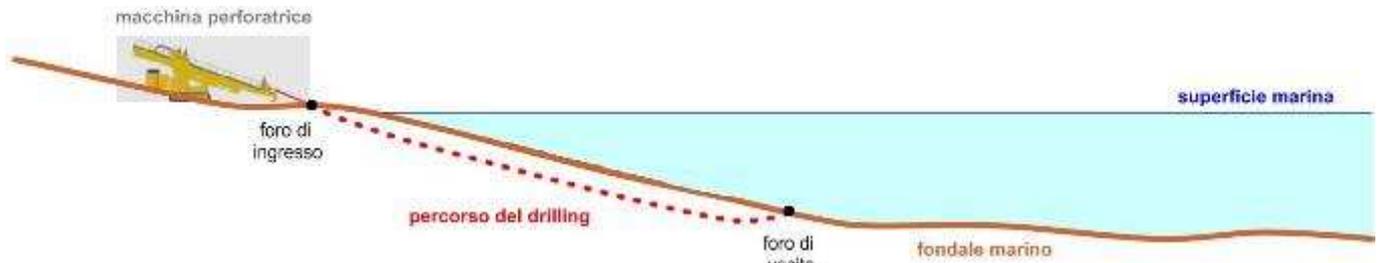


Figura 6.2.1 - Schema di Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC o HDD)

Fatto salvo i limiti derivanti dalla composizione dei terreni che devono essere attraversati dalla TOC (in particolare per un grado di coesione molto basso del fondale o per la presenza di rocce eccessivamente compatte), la perforazione direzionale controllata può essere utilizzata:

- su tratte che possono raggiungere distanze di oltre 800 m misurate planimetricamente,
- su profondità batimetriche del foro di uscita non superiori a circa 30 m, tenuto conto della necessità di supporto da parte di Operatori Tecnici Subacquei per le operazioni di tiro del cavo,
- con perforazione iniziale da terra verso mare.

Le macchine di perforazione, posizionate a terra, sono composte da un cingolato (slitta di perforazione), dalla torre di perforazione (corpo mobile e inclinabile che esegue le diverse fasi della perforazione) e da un gruppo di miscelazione per la composizione dei fanghi biodegradabili, che verranno utilizzati durante le operazioni di perforazione.

La macchina perforatrice viene posizionata e allineata lungo l'asse di perforazione e, dopo aver adottato un idoneo angolo di partenza, viene avvitata su di un'asta la testa di perforazione per l'esecuzione del foro pilota (immagine in alto nella figura 3.1.2.2). All'interno della testa, che ha un profilo asimmetrico a scalpello (a "becco d'anatra"), è posta una sonda di emissione che trasmette direttamente in superficie i segnali necessari alla sua localizzazione. La sonda, sensibile all'orientamento rispetto al campo magnetico terrestre, fornisce l'inclinazione e l'azimut della testa di perforazione. Tali valori, unitamente alla distanza perforata, sono captati e tradotti in dati necessari per la corretta esecuzione della perforazione, e consentono di calcolare le coordinate orizzontali e verticali lungo il foro pilota.

I fanghi di perforazione biodegradabili vengono pompate ad alta pressione all'interno del foro di perforazione tramite le aste il cui interno è cavo; essi consentono il taglio e la stabilizzazione delle pareti del foro, mantenendolo aperto e riducendo al contempo pericolosi attriti. L'avanzamento della testa di perforazione nel terreno avviene per la combinazione dei movimenti di spinta e rotazione esercitati dalla macchina e per l'effetto del getto dei fanghi biodegradabili.

In questa fase, l'acqua fangosa, composta essenzialmente da fanghi e materiale di scavo e prodotta durante l'avanzamento della perforazione del foro pilota, viene raccolta a riva e accumulata nella buca di scavo predisposta nel cantiere a terra davanti alla macchina perforatrice (dimensioni di circa 3 x 2 x 2 m<sup>3</sup>). Una volta in superficie, il fango viene filtrato e iniettato nuovamente nel foro di perforazione.

L'unica fuoriuscita in mare in questa fase, trascurabile in quanto minima, si verifica nel momento di uscita del foro pilota, che ha un diametro di circa 12 cm.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

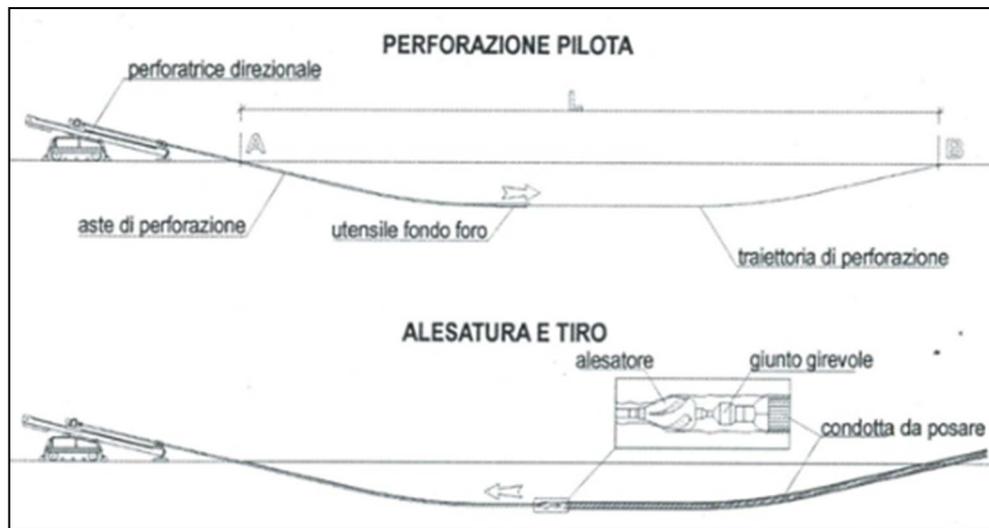


Figura 6.2.2 - Tipologico delle operazioni necessarie all'esecuzione di una TOC: foro pilota, alesaggio e tiro della condotta in PEAD

*Fase 2: operazioni in mare (verso terra)*

Una volta eseguito il foro pilota, viene tolta la testa di perforazione dal tubo guida e al suo posto viene montato un alesatore, che ha il compito di allargare il foro e di stabilizzarlo, grazie anche all'utilizzo dei fanghi biodegradabili di perforazione. Questa operazione è svolta in senso opposto al foro pilota (immagine in basso nella Figura 6.2.2): l'alesatore infatti viene trascinato sempre in perforazione (rotazione + tiro) dalla zona di uscita della TOC fino alla zona di inizio perforazione.

Essendo la zona di uscita della TOC in mare, si dovrà predisporre un piccolo cantiere marino tipicamente composto da un pontone provvisto di mezzo di sollevamento per le opportune assistenze, nonché di un mezzo nautico di appoggio per i trasferimenti e i trasporti terra/mare e viceversa (Figura 6.2.3).



Figura 6.2.3: Tipico cantiere marino

Il diametro dell'alesatore e il numero dei passaggi da eseguire dipendono dalla natura del terreno, dal diametro del tubo in PEAD da porre in opera e dalla potenza della macchina utilizzata. Infatti, in base alle citate caratteristiche, si decide se procedere con alesaggio contemporaneo al tiro della condotta oppure, con la ripetizione continua di alesaggi cambiando l'alesatore (prealesatura) e allargando gradualmente il diametro del foro, con passaggi successivi a ritroso di alesatori del diametro crescente, sempre sfruttando la capacità del getto dei fanghi biodegradabili di asportare il terreno circostante.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Nel frattempo, sulla terraferma verranno saldate le colonne di tubo destinate al tiro e, una volta ultimata l'alesatura, la tubazione verrà trasportata al largo per il successivo varo che consiste nel tiro, tramite le aste e la testa di perforazione, della tubazione in PEAD nel foro precedentemente realizzato e alesato.

In questa fase, all'interno della tubazione in PEAD verrà collocato un cavo di tiro che servirà, durante le operazioni di installazione del cavo marino, a far scorrere la testa dello stesso all'interno della tubazione fino al punto di fissaggio a terra (denominato "buca giunti terra/mare").

Anche durante la posa delle tubazioni è prassi utilizzare i fanghi di perforazione biodegradabili che oltre a stabilizzare le pareti del foro, lubrificano la tubazione e ne facilitano la posa riducendone gli attriti tra tubo e terreno circostante.

In questa fase, l'acqua fangosa prodotta durante l'alesatura, composta da fanghi e materiale di scavo, viene espulsa all'indietro verso il mare dove, grazie al peso dei fanghi, si deposita sul fondo in una piccola conca scavata nelle vicinanze del punto di uscita; da lì viene aspirata mediante una sorbona e recuperata per il successivo smaltimento e/o parziale riutilizzo; il rilascio in ambiente di materiale fine in questa fase è sostanzialmente trascurabile.

In questa fase il volume di materiale complessivamente scavato equivale alla corona circolare avente diametro interno pari a quello del foro pilota (12 cm) e diametro esterno pari al diametro esterno della condotta in PEAD che ospiterà il cavo (circa 40 cm).

La durata stimata delle operazioni di alesatura è di 14 giorni x 10 h/giorno di lavoro per una lunghezza indicativa di 600 m.

Di seguito, in tabella, si riportano le principali caratteristiche dei macchinari per l'esecuzione della TOC.

<b>Trivellazione Orizzontale Controllata o High Directional Drilling (tecnologia <i>trenchless</i>)</b>	
<b>Tipologia di fondale</b>	sedimenti compatti o rocce friabili
<b>Lunghezza massima di esecuzione</b>	oltre 800 m
<b>Volume medio materiale movimentato</b> (asta di perforazione pilota del diametro medio di 12 cm)	0.045 m <sup>3</sup> /m
<b>Utilizzo di additivi o fanghi biodegradabili</b>	si, fanghi biodegradabili
<b>Angolo di perforazione di entrata</b>	da 6° a 14 ÷ 16°
<b>Angolo di perforazione di uscita</b>	tra 5° e 12°
<b>Massima profondità del punto di uscita</b>	indicativamente -30 m
<b>Direzione di perforazione</b>	generalmente da terra verso mare

Terminate le fasi 1 e 2 le due estremità della condotta in PEAD verranno chiuse fino alla ripresa delle operazioni di posa in mare del cavo.

#### *Fase 3: operazioni di posa in mare e interro del cavo*

La nave posacavi prende posizione in prossimità dell'approdo in una zona con profondità comprese tra i 10 e i 30 metri, per consentire l'intervento dei sommozzatori che controlleranno la fase di tiro del cavo a riva all'interno della condotta in PEAD precedentemente posata.

In quest'ultima fase, si procederà seguendo la procedura riportata nelle immagini seguenti (Figura 6.2.4) che prevede l'utilizzo di barche di appoggio alla nave principale per il tiro a terra della parte terminale del cavo, tenuto in superficie durante le operazioni tramite galleggianti.

L'estremità del cavo viene supportata da elementi galleggianti, mediante un mezzo ausiliare che si trova in prossimità del punto di uscita del tubo del drilling vicino alla costa. Il tiro viene quindi trasferito all'argano a terra. La fune dell'argano a terra viene

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

collegata alla testa di tiro del cavo dall'equipaggio dell'imbarcazione di supporto e il punto di uscita del tubo del drilling sarà monitorato da sommozzatori per garantire l'integrità del cavo stesso durante le operazioni (Figura 6.2.5).

Quando l'estremità del cavo avrà raggiunto la buca giunti, si arresterà il tiro, il cavo verrà fissato e gli elementi galleggianti saranno staccati dal cavo procedendo da terra verso l'imbarcazione di posa.

Una volta rimossi i galleggianti, inizierà la posa del cavo lungo il percorso stabilito, utilizzando il ROV per monitorare l'adagiarsi del cavo sul fondale durante l'intera operazione.

Complessivamente, i tempi stimati per questa fase sono di circa un giorno per l'operazione di tiro a riva del cavo dal foro di uscita della TOC all'interno della tubazione in PEAD fino alla buca giunti, successivamente, ma non necessariamente in tempi consecutivi, la velocità di posa del cavo sarà di circa 10÷15 km/g.

Una volta posato il cavo per l'intera tratta (Toscana-Corsica o Sardegna-Corsica) inizierà la fase di protezione del collegamento tramite interro.

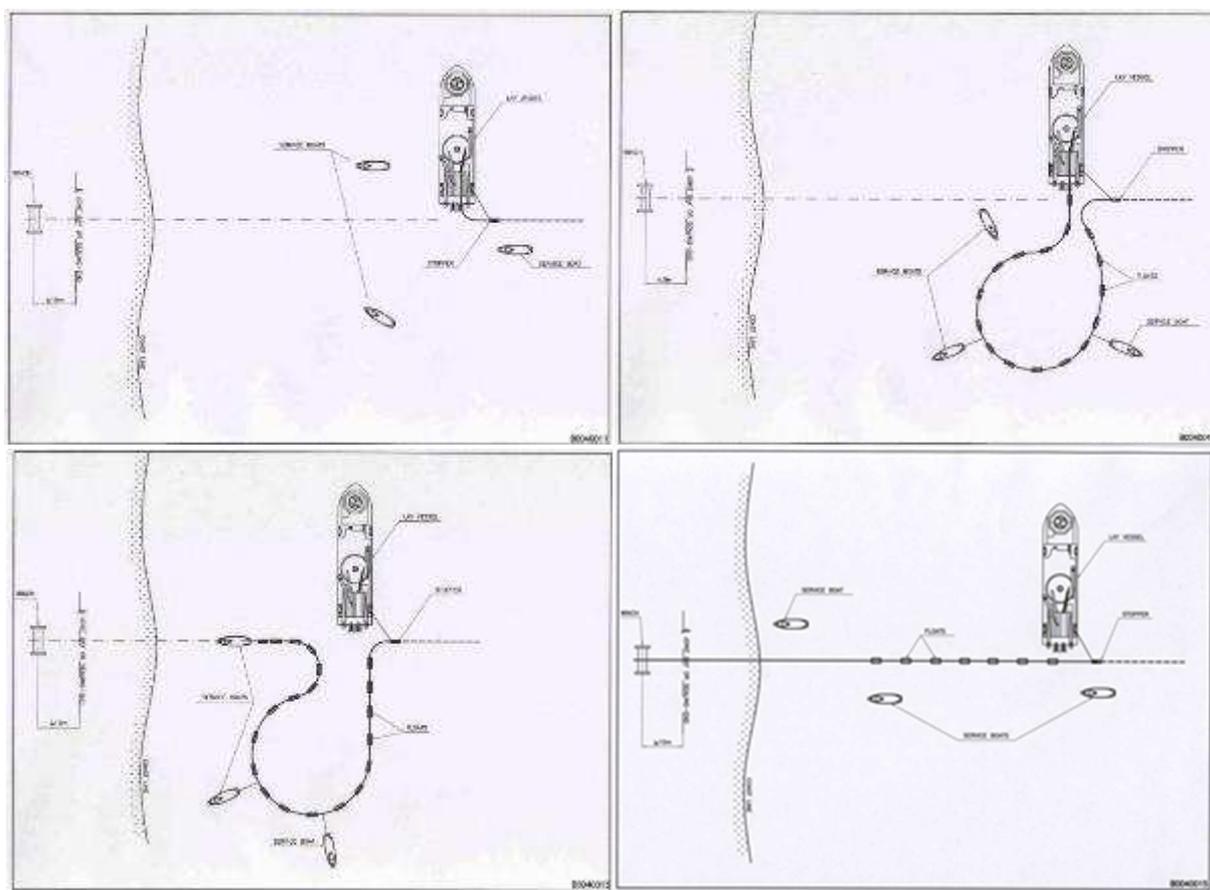


Figura 6.2.4: Tipologico della fase finale di tiro a terra della parte terminale del cavo elettrico

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>



Figura 62.5: Tiro del cavo all'interno della tubazione in PEAD dal punto di uscita del drilling all'approdo

### 6.3 Protezione (Jetting e Trenching)

Per la protezione tramite interro dei cavi, necessaria al fine di garantire la sicurezza del Collegamento, vengono descritte due tecniche, *jetting* e *trenching*, che verranno adottate nel progetto in questione in funzione della natura del fondale attraversato e della tipologia di sedimento presente.

Per la maggior parte del tracciato l'ipotesi più probabile è quella di utilizzo della tecnica denominata *jetting*, attraverso cui la protezione del cavo avviene mediante interro con macchina a getto d'acqua.

La macchina fluidifica il materiale del fondale mediante l'uso di getti d'acqua marina prelevata in sito e usati, nella maggior parte dei casi, anche per la propulsione del mezzo (Figura 6.3.1).



Figura 6.3.1: Macchine per jetting autopropulse

Ove per l'avanzamento della macchina non fosse possibile utilizzare la propulsione idraulica e le condizioni sito specifiche lo richiedessero, si potrebbe ricorrere all'impiego di macchine a jetting autopropulse su cingolato e/o ROV (Figura 6.3.2).

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00



Figura 6.3.2: Macchine per jetting autopropulse su cingolato

In entrambi i casi, per la realizzazione della trincea, la macchina si posa a cavallo del cavo da interrare e, mediante l'uso esclusivo di getti d'acqua a forte pressione, fluidifica il materiale creando una trincea entro la quale il cavo si adagia; quest'ultimo viene in genere successivamente ricoperto per via naturale dallo stesso materiale che, ricadendo nella trincea, tende a richiuderla. Gran parte del materiale movimentato durante l'operazione rimane all'interno della trincea stessa. Successivamente, le correnti di fondo contribuiscono in modo naturale a ricoprire completamente il cavo garantendone sia l'immobilizzazione sia un'efficace protezione.

In genere la larghezza media della trincea è di circa 30 cm. Assumendo pertanto come riferimento una trincea larga 30 cm e profonda 130 cm, sovrastimandone le dimensioni in via cautelativa, il volume di materiale movimentato è mediamente pari a 0.39 m<sup>3</sup>/m, in funzione del grado di compattezza del sedimento di fondo.

La velocità media delle operazioni di interro tramite jetting è di circa 5÷6 km/giorno.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dei macchinari per eseguire la protezione tramite jetting.

Jetting - principali caratteristiche delle macchine operatrici	
<b>Tipologia di fondale</b>	scarsamente coeso (sabbia, argilla, limo)
<b>Profondità di interro</b>	fino a 1 ÷ 2 m
<b>Larghezza media trincea</b>	30 ÷ 40 cm
<b>Volume medio materiale movimentato (trincea tipo da 30 x 130 cm)</b>	0.39 m <sup>3</sup> /m
<b>Larghezza impronta macchina</b>	massimo 3÷4 m nel caso di utilizzo di macchine con propulsione a cingoli
<b>Pendenza massima operativa</b>	10°
<b>Propulsione</b>	getto di acqua di mare, tiro da imbarcazione, cingolo autopropulso
<b>Possibilità di assistenza OTS</b>	si, per alcune tipologie di macchine e su profondità fino a 12 m
<b>Utilizzo fluidi di escavazione</b>	no, per il flusso di scavo si utilizza solo acqua di mare

Il *trenching* è invece una tecnica di interro applicabile in caso di sedimenti sovraconsolidati o cementati. La trincea viene scavata, dove la regolarità del fondale lo consente, mediante un'opportuna macchina operatrice dotata di utensile a disco o a catena dentata, scelta anche in funzione delle profondità di interro che si vuole raggiungere.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00



Figura 6.3.3: Macchine per il trenching convenzionale

La profondità della trincea può variare, fino a un massimo di circa 2 m, in funzione delle esigenze di protezione e delle caratteristiche del substrato di cui è costituito il fondale, mentre la larghezza dello scavo alla base è di circa 30 cm (figura 6.3.4).



Figura 6.3.4: Esempio di trincea realizzata mediante trenching

Alla sommità, la larghezza della trincea dipende dall'angolo di riposo del materiale scavato, che si riaccumula nel solco della trincea, grazie allo specifico accorgimento costruttivo della macchina utilizzata per realizzare lo scavo. Assumendo come riferimento una trincea larga 30 cm e profonda 130 cm, sovrastimando le dimensioni in via cautelativa, il volume di materiale movimentato è dell'ordine dei 0.39 m<sup>3</sup>/m, in funzione del grado di compattezza del sedimento di fondo.

La velocità media delle operazioni di interro tramite trenching è di circa 5÷6 km/giorno.

 T E R N A G R O U P	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 Shaping a Better Energy Future
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dei macchinari per eseguire la protezione tramite trenching.

<b>Trenching - principali caratteristiche delle macchine operatrici</b>	
<b>Tipologia di fondale</b>	variamente coeso ( <i>sovracconsolidato, cementato</i> )
<b>Profondità di interro</b>	fino a 2 m, mediamente 1.3 m
<b>Larghezza media trincea</b>	30 ÷ 50 cm
<b>Volume medio materiale movimentato</b> (trincea tipo da 30 x 130 cm)	0.39 m <sup>3</sup> /m
<b>Larghezza impronta macchina</b>	mediamente 3÷4 m, fino a un massimo di 6.5 m,
<b>Pendenza massima operativa</b>	15°
<b>Propulsione</b>	cingoli, tiro da imbarcazione
<b>Possibilità di assistenza OTS</b>	No
<b>Utilizzo fluidi di escavazione</b>	No, per il flusso di scavo si utilizza solo acqua di mare

#### 6.4 Interro su praterie di *Posidonia oceanica*

Nei tratti in prossimità degli approdi di Salivoli e San Vincenzo, visto l'attraversamento diretto della praterie di *Posidonia oceanica*, bisogna tenere in considerazione, dal punto di vista degli impatti, che, utilizzando una normale macchina per il *trenching* come quelle descritte nel paragrafo precedente, oltre all'azione di scavo coincidente con la larghezza della trincea, la parte adiacente lateralmente alla trincea subirebbe una sorta di schiacciamento dovuta alla pressione esercitata sul fondo dai cingoli del macchinario durante l'avanzamento, per una larghezza complessiva di circa 3÷4 m. Pertanto, nei tratti di attraversamento dei posidonieti, se confermate le ipotesi emerse sulla base dei risultati della survey preliminare, verrà adottata una macchina a galleggiamento controllato appositamente customizzata per limitare notevolmente l'impatto sull'ambiente circostante riducendolo in pratica alla sola trincea di alloggiamento del cavo.

Tale macchina (figura 6.4.1), nel seguito definita come "*macchina per il trenching a galleggiamento controllato*", è stata appositamente progettata per la realizzazione di trincee a protezione di cavi e condotte sottomarine dove la presenza di *Posidonia oceanica* o altre specie protette richiede l'utilizzo di un metodo di scavo assolutamente non invasivo.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

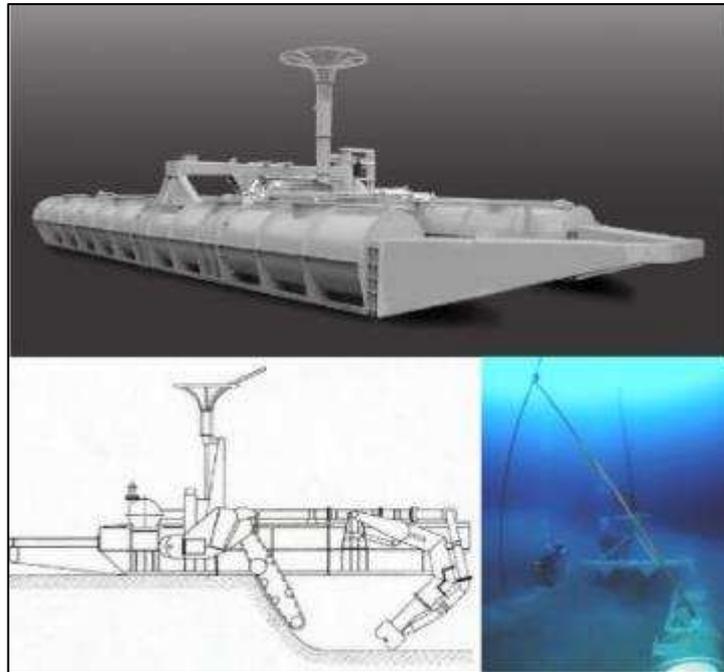


Figura 6.4.1: Macchina per il trenching a “galleggiamento controllato”

L’utensile da taglio (figura 6.4.2) è installato su una struttura a galleggiamento controllato in grado di minimizzarne il peso e quindi l’impronta sulla prateria. L’unità che opera sul fondo è costituita da una struttura a catamarano da 12 m x 4 m costituita da due cilindri paralleli di diametro di 1 m che supportano il dispositivo di taglio e di evacuazione dalla trincea del materiale di scavo (di cui nella figura precedente è possibile vedere una sezione e un’immagine in opera).



Figura 6.4.2: Utensile di taglio

Poiché la macchina operatrice è regolabile in termini di peso ossia di attrito radente sulla prateria sottostante, con la giusta regolazione è possibile far sì che la pressione sull’apparato fogliare delle fanerogame sia praticamente nulla in quanto lo scorrimento dei pattini viene agevolato dalla presenza delle foglie delle piante senza che a loro venga arrecato alcun danno. La trincea che ne risulta, data la compattezza della superficie della matte e la coesività della parte sottostante, ha una larghezza di poco superiore al diametro del cavo da proteggere.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

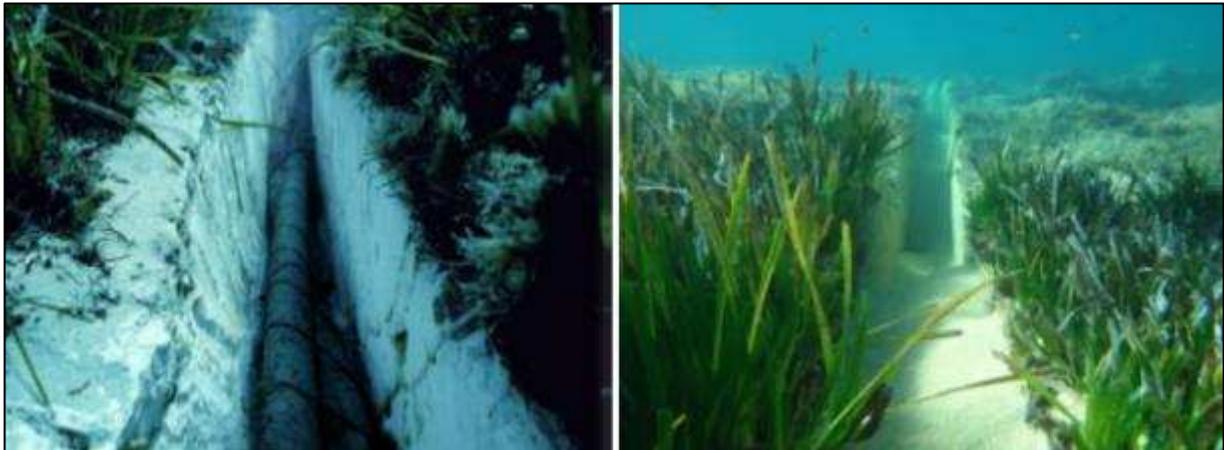


Figura 6.4.3: Trincea su Posidonia realizzata con macchine trenching “a galleggiamento controllato”

Inoltre, per evitare la dispersione sulla prateria limitrofa del materiale movimentato e disgregato dalla catena di taglio che implicherebbe un aumento della superficie impattata, nella zona posteriore della macchina è presente uno strumento simile a una sorbona che, gestita dai sub, aspira tale materiale collocandolo in appositi contenitori (“geo bag”) collegati al lato di scarico della pompa.

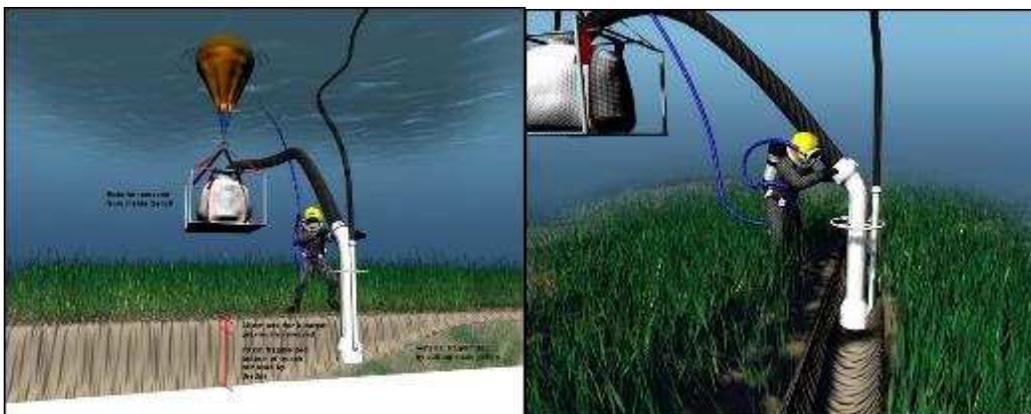


Figura 6.4.4: Sistema di aspirazione e raccolta del materiale movimentato

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dei macchinari per eseguire la protezione tramite trenching su Posidonia.

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

<b>Trenching - principali caratteristiche delle macchine operatrici</b>	
<b>Tipologia di fondale</b>	matte di Posidonia
<b>Profondità di interro</b>	mediamente 1.3 m
<b>Larghezza media trincea</b>	30 cm
<b>Volume medio materiale movimentato</b> (trincea tipo da 30 x 130 cm)	0.39 m <sup>3</sup> /m
<b>Larghezza impronta macchina</b>	limitata, quasi nulla
<b>Pendenza massima operativa</b>	15°
<b>Propulsione</b>	tiro da ancora posizionata anteriormente
<b>Possibilità di assistenza OTS</b>	Sì
<b>Utilizzo fluidi di escavazione</b>	no, per la lubrificazione dell'attrezzo di taglio si utilizza solo acqua di mare

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

## 6.5 Attraversamenti di altri collegamenti

In presenza di altri servizi, quali cavi o tubazioni, l'attraversamento sarà realizzato facendo transitare i cavi al di sopra del manufatto da attraversare, se quest'ultimo non è interrato, separandoli opportunamente adottando, per esempio, soluzioni quali materassi o sacchi riempiti di sabbia o cemento, come mostrato nella figura seguente.

La stessa tecnica può essere necessaria anche in caso che il cavo o il tubo attraversato sia interrato artificialmente o naturalmente.

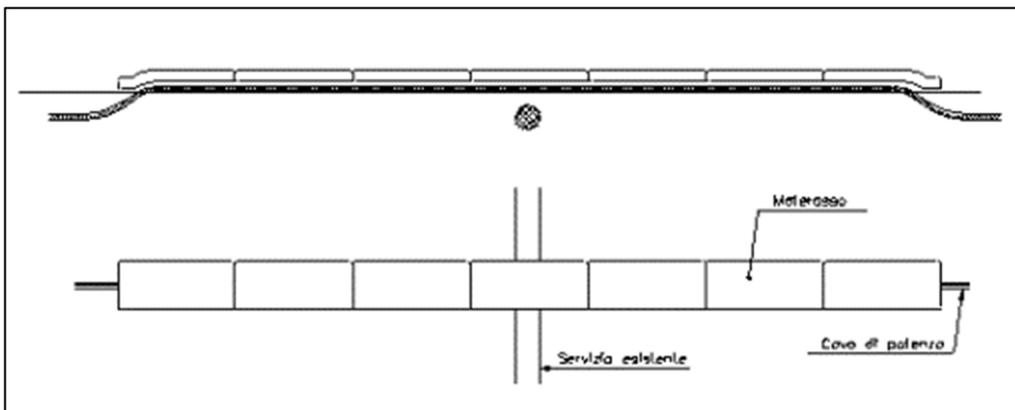


Figura 6.5.1: Tipologico di attraversamento di cavo

Nel dettaglio, tra l'infrastruttura da attraversare e il cavo (a quota superiore), sono interposti materassi in cemento, sacchetti di sabbia, sacchetti di cemento e sabbia o altri manufatti di protezione, con la funzione di separare fisicamente le due infrastrutture; i cavi, inoltre, sono solitamente posati all'interno di un eventuale tubo di protezione (gusci "Uraduct" o "Uraguard") e sopra questi vengono installati materassi in cemento o altro materiale a copertura dell'attraversamento.



Figura 6.5.2: Sezione tipica di "Uraduct" installato a protezione di una sezione di cavo sottomarino

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

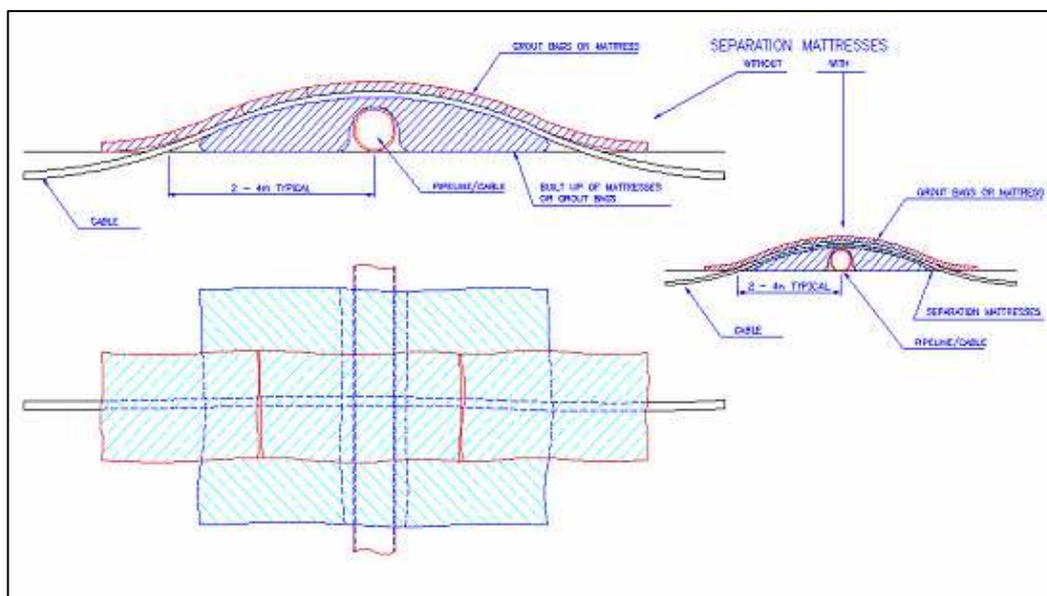


Figura 6.5.3: Tipologico di attraversamento di una tubazione affiorante

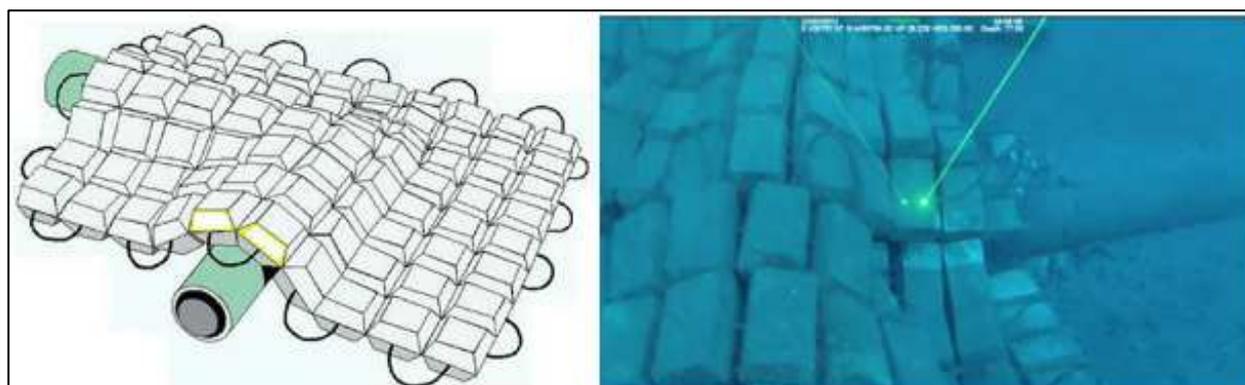


Figura 6.5.4: Esempi di materassi di cemento per la realizzazione dei crossing con altre strutture lineari

## 6.6 Posa del catodo e del relativo cavo di elettrodo

Nel tratto di mare antistante la località La Torraccia nel comune di San Vincenzo, verrà posizionato il catodo del collegamento SACOI 3, in un'area sabbiosa alla profondità di 26 m circa e a una distanza di circa 1.5 km dalla linea di costa. Il sistema del catodo consiste in 2 spezzoni di rame nudo di sezione adeguata e della lunghezza complessiva di circa 300 m per lato, posizionati a forma di "T" e fissati su blocchi di calcestruzzo, con la finalità di evitarne lo sprofondamento nel sedimento del fondo. La posa del catodo non comporta movimentazione di sedimenti.

Inoltre, allo scopo di limitare il rischio di danneggiamento da parte di ancore o attrezzi da pesca saranno posti dei dissuasori di idonea geometria anche nell'intorno dell'elettrodo a protezione del manufatto.

L'elettrodo sarà poi collegato a terra da un cavo che verrà posato e interrato con le stesse modalità sopradescritte, compreso l'attraversamento della linea di costa mediante trivellazione orizzontale controllata sulla spiaggia di San Vincenzo.

	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>
		Rev. <b>00</b>

## 6.7 Ipotesi preliminare di impiego di tecniche di protezione sul Collegamento

Nella tabella seguente si riporta, per ogni tratta analizzata, l'ipotesi preliminare di impiego delle tecniche di protezione del Collegamento e la stima del volume di materiale movimentato. Tali valutazioni sono state eseguite sulla base della tipologia di fondale presente lungo i tracciati di posa e sulla presenza delle biocenosi di pregio, in particolare in prossimità degli approdi.

In particolare, si precisa che la stima del materiale movimentato è stata calcolata considerando, nei tratti del Collegamento privi di *Posidonia oceanica* e al di fuori delle tratte bypassate tramite TOC, la realizzazione di una trincea della larghezza di 30 cm e di 1.30 m di profondità, individuando un volume medio di sedimenti movimentati di 0.39 m<sup>3</sup>/m.

Nel caso del cavo di elettrodo, si ricorda che, come specificato nei capitoli precedenti, la posa del sistema di catodo, costituito da due spezzoni di rame posizionati a forma di "T" al termine del cavo di elettrodo, non comporta movimentazione di sedimenti.

Per quanto riguarda invece la protezione del Collegamento nei tratti di attraversamento dei posidonieti è stato considerato l'impiego della macchina per l'interro a galleggiamento controllato per la realizzazione di una trincea della larghezza di 30 cm e profondità 1.30 m.

Nel caso di Salivoli, poiché il foro di uscita della TOC è previsto per entrambi i cavi in un'area caratterizzata da sedimento fine, ubicata prima del limite superiore della prateria, l'attraversamento del posidonieto riguarderà una lunghezza di 930 m per il cavo nord e 1450 per il cavo sud.

Diversamente, nel caso dell'approdo di La Torraccia, il foro di uscita della TOC sarà posizionato all'interno di una radura in prossimità del limite inferiore della prateria. L'attraversamento effettivo del posidonieto sarà pertanto di soli 240 m, in quanto il tratto rimanente sarà bypassato tramite l'utilizzo della TOC.

Infine, per l'approdo di Cala Marmorata è previsto l'utilizzo della TOC per l'attraversamento dell'intero tratto interessato da *Posidonia oceanica*, in quanto il foro di uscita della TOC sarà posizionato in un'area sabbiosa oltre il limite inferiore della prateria stessa.

La figura seguente riporta, per tutti gli approdi del Collegamento le posizioni indicative e preliminari dei fori di uscita della TOC utilizzati per la stima dei volumi di sedimento movimentato riportata nella tabella 6.7.1.

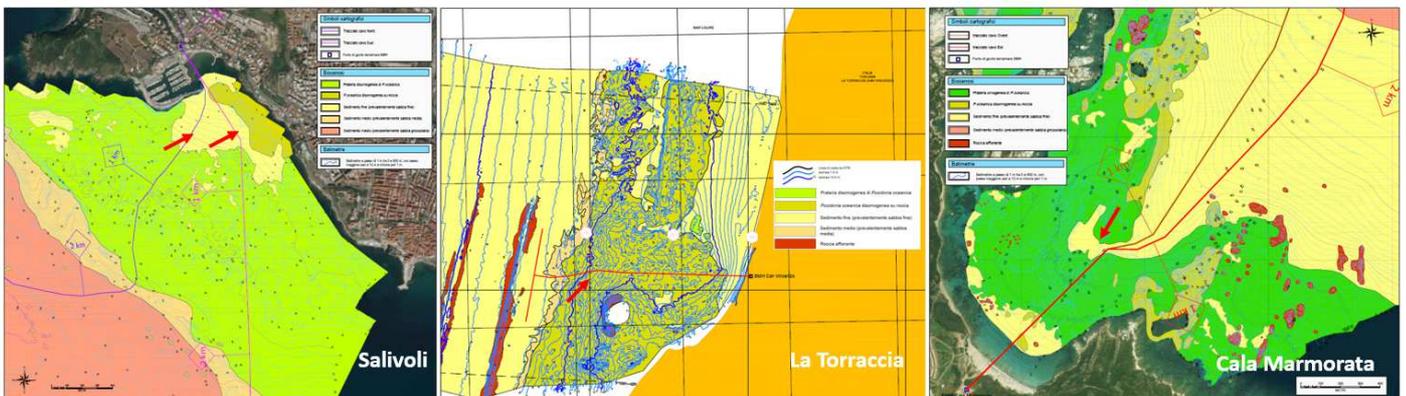


Figura 6.7.1: posizioni preliminari dei fori di uscita della TOC (freccia rossa) in corrispondenza degli approdi del Collegamento

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

Tabella 6.7.1: stima preliminare dei volumi di sedimento movimentati lungo tutte le tratte del Collegamento

Tratta/approdo	Cavo	Substrato	Tecnica di protezione	Lunghezza tratta (m)	Volume di sedimenti movimentati (m <sup>3</sup> )
Salivoli – limite acque italiane	Nord	Attraversamento linea di costa	TOC	580	-
		<i>Posidonia oceanica</i>	Trenching con macchina a galleggiamento controllato	930	-
		Sedimenti sciolti con granulometria varia	Jetting/trenching	76081	<b>29672</b>
	Sud	Attraversamento linea di costa	TOC	580	-
		<i>Posidonia oceanica</i>	Trenching con macchina a galleggiamento controllato	1450	-
		Sedimenti sciolti con granulometria varia	Jetting/trenching	77137	<b>30083</b>
Cala Marmorata – limite acque italiane	Ovest	Attraversamento linea di costa e <i>Posidonia oceanica</i>	TOC	660	-
		Sedimenti sciolti con granulometria varia	Jetting/trenching	6540	<b>2551</b>
	Est	Attraversamento linea di costa e <i>Posidonia oceanica</i>	TOC	660	-
		Sedimenti sciolti con granulometria varia	Jetting/trenching	6740	<b>2629</b>
La Torraccia	elettrodo	Attraversamento linea di costa e <i>Posidonia oceanica</i>	TOC	900	-
		<i>Posidonia oceanica</i>	Trenching con macchina a galleggiamento controllato	240	-
		Sedimenti fini	Jetting/trenching	202	<b>79</b>

Complessivamente, pertanto, per la realizzazione dell'intero Collegamento SACOI 3, è prevista la movimentazione di circa 65000 m<sup>3</sup> di sedimento.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p>

## 7 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Al fine assicurare che i collegamenti in cavo sottomarino afferenti alla Rete di Trasmissione Nazionale e classificati come opere di pubblica utilità ne soddisfino i requisiti di sicurezza è indispensabile attuare adeguate misure di protezione degli stessi una volta posti in opera, prevenendo l'utilizzo di tecniche volte a minimizzare l'incidenza di guasti, fuori servizio del collegamento e conseguenti interventi manutentivi.

In tale ottica, il progetto esecutivo di posa del collegamento conterrà tutti gli accorgimenti tecnologici e industriali disponibili e customizzati sulle approfondite informazioni, tecniche ed ambientali, derivanti dalla survey esecutiva di dettaglio che il posatore eseguirà dopo l'autorizzazione del collegamento e preliminarmente allo svolgimento dell'attività di installazione.

Di seguito si riporta una serie di misure che saranno applicate in fase di realizzazione, allo scopo di minimizzare l'impatto delle operazioni di posa e di protezione e di compensare eventuali impatti sugli habitat di pregio presenti lungo il tracciato.

Tali misure di mitigazione sono state individuate e progettate sulla base della sensibilità di ogni risorsa potenzialmente impattata dalla relativa azione di cantiere.

### 7.1 Misure di mitigazione

Dal punto di vista della mitigazione degli impatti nelle aree caratterizzate dalla presenza di *Posidonia oceanica*, si evidenzia in primo luogo come la tecnica individuata per la protezione del Collegamento nell'attraversamento dei posidonieti, descritta all'interno del paragrafo 6.4, rappresenti già, in fase progettuale, un'avanzata misura di mitigazione. L'utilizzo della *macchina per il trenching a galleggiamento controllato*, rispetto alle classiche macchine per l'interro, riduce infatti notevolmente le superfici impattate, sia in termini di impatti diretti che indiretti, limitandoli ai soli 30 cm di larghezza della trincea invece dei 3-6 m di superficie complessivamente impattata.

Inoltre, durante le operazioni di interro su *Posidonia*, verrà evitata la dispersione sulla prateria limitrofa del materiale movimentato e disgregato per la realizzazione della trincea, evitando così un aumento della superficie impattata. In particolare, nella zona posteriore della macchina per l'interro sarà presente un'apparecchiatura dedicata all'aspirazione di tale materiale, che verrà raccolto in apposite "bags" per mezzo di un sistema simile a una sorbona, gestito da operatori subacquei.

Nelle medesime aree, al fine di preservare l'habitat, non verranno inoltre eseguite le operazioni di grappinaggio finalizzate alla pulizia dei tracciati, descritte nel paragrafo 6.1. Tali attività in prossimità degli approdi verranno invece eseguite tramite operatori tecnici subacquei specializzati per non creare impatti sui posidonieti dell'area.

Infine, tutte le operazioni di installazione eseguite in corrispondenza di aree caratterizzate dalla presenza di *Posidonia oceanica* verranno effettuate senza ancoraggio delle navi o delle imbarcazioni di supporto, le quali, qualora fosse necessario mantenere stabilmente alcune posizioni, utilizzeranno un posizionamento di tipo dinamico.

Un ulteriore aspetto da considerare nella mitigazione degli impatti riguarda la modalità di realizzazione della protezione del collegamento agli approdi. Per l'attraversamento della linea di costa, i cavi saranno inseriti infatti all'interno di una tubazione sotterranea, posata mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), per una lunghezza massima di circa 600÷700 m per singolo approdo in funzione della natura e delle caratteristiche del fondale interessato. Compatibilmente con le indispensabili verifiche geotecniche e in base alle tecnologie presenti sul mercato sarà valutata inoltre la possibilità di estendere il più possibile la lunghezza del drilling in modo tale da poter bypassare una porzione aggiuntiva di posidonieto riducendone ulteriormente l'interessamento.

Nell'ambito della realizzazione della TOC, per evitare il rilascio in mare dei fanghi di perforazione utilizzati per favorire l'avanzamento della testa di perforazione nel fondale durante la realizzazione del foro pilota e nella successiva fase di alesatura del foro stesso, verrà attuato, come misura di mitigazione, il sistema di gestione e recupero sintetizzato di seguito.

In primo luogo, i fanghi utilizzati saranno di tipo biodegradabile e composti da una miscela di acqua fangosa, costituita da acqua, fanghi biodegradabili e materiale di scavo prodotto durante le operazioni di perforazione. Tale miscela verrà raccolta a riva e accumulata nella buca di scavo (dimensioni di circa 3 m x 2 m x 2 m) predisposta nel cantiere a terra davanti alla macchina perforatrice. Una volta raccolto, il fango viene filtrato e iniettato nuovamente nel foro di perforazione.

Fanghi di perforazione di tipo biodegradabile verranno utilizzati anche durante la posa delle tubazioni in quanto, oltre a stabilizzare le pareti del foro, lubrificano la tubazione e ne facilitano la posa riducendo gli attriti tra tubo e terreno circostante.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p>

In questa fase, la miscela di acqua fangosa prodotta durante l'alesatura viene espulsa verso mare dove, grazie al peso specifico dei fanghi, si deposita sul fondo in una piccola conca scavata nelle vicinanze del punto di uscita; da lì viene aspirata mediante una sorbona e recuperata per il successivo smaltimento e/o parziale riutilizzo.

Inoltre, poiché il Collegamento si trova all'interno del Santuario dei Cetacei e, soprattutto agli approdi della Regione Toscana, in aree di interesse per la presenza di tartarughe marine, durante la fase realizzativa, a bordo dei principali mezzi navali saranno presenti osservatori specializzati, al fine di evitare e limitare il rischio di collisione con tartarughe e mammiferi marini.

Le attività di realizzazione degli approdi in corrispondenza della spiaggia di San Vincenzo verranno programmate inoltre al di fuori del periodo interessato dagli eventi di nidificazione delle tartarughe marine, ovvero, nel periodo compreso tra giugno (deposizione delle uova) e settembre (relativa schiusa).

In ogni caso, le attività associate al cantiere in spiaggia saranno svolte unicamente nel periodo diurno in modo tale che l'illuminazione notturna dell'area non arrechi disturbo alle eventuali tartarughe presenti che, a seguito della deposizione, dovranno tornare in mare.

Preliminarmente all'avvio del cantiere in spiaggia, verrà ispezionata con attenzione l'area di interesse al fine di individuare l'eventuale presenza di nidi ed evitarne il danneggiamento accidentale.

Dal punto di vista delle emissioni sonore dei mezzi navali, le attività saranno svolte in conformità a quanto riportato nelle "Guidelines for the reduction of underwater noise from commercial shipping to address adverse impacts on marine life" dell'IMO (International Maritime Organization, aprile 2014). Tutte le macchine operatrici inoltre saranno dotate di opportuni sistemi per la limitazione delle emissioni sonore contenendo i decibel emessi al di sotto della soglia stabilita per legge.

Per quanto riguarda l'interazione con il fondale marino, le attività di cantiere potranno indurre un disturbo e una risospensione di sedimenti e dei possibili composti associati, quali sostanze nutritive o contaminanti eventualmente presenti. Ciò potrebbe portare a un incremento dei livelli di torbidità e di concentrazione dei composti nella colonna d'acqua. Per questo motivo, lo svolgimento delle attività avverrà con condizioni meteo-marine e climatiche tali da minimizzare la diffusione dei sedimenti risospesi. Anche per ragioni operative, infatti, le attività saranno eseguite in condizioni di mare favorevoli (possibilmente poca onda, vento e correnti), corrispondenti a condizioni di minimo rimescolamento e quindi di minima diffusione.

Ad ogni modo, si evidenzia inoltre che lungo tutta l'area interessata dal progetto saranno impiegate imbarcazioni con posizionamento dinamico senza necessità di ricorrere all'ancoraggio, riducendo quindi ogni forma di interazione e disturbo al fondale e alle biocenosi ad esso associate.

Infine, per evitare interferenze con la fruizione del corpo idrico e la balneazione, le attività saranno programmate al di fuori della stagione estiva e dei periodi di maggior afflusso turistico e durante l'intera fase realizzativa, in mare e in spiaggia, verranno adottate tutte le misure necessarie per evitare la dispersione anche accidentale di rifiuti, contaminanti e plastiche.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p><b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA</p>	 <p>CESI Shaping a Better Energy Future</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>                      Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>                                      Rev. 00</p>	

## 7.2 Misure di compensazione

Per quanto riguarda le misure di compensazione proposte in ambito marino per il progetto si rimanda all'Allegato 8 Piano Preliminare di Trapianto di *Posidonia oceanica* (doc RVHR10002B00321). Il documento illustra in via sintetica e preliminare il piano di trapianto relativo agli interventi di ripristino previsti in corrispondenza dei posidonieti di Salivoli e San Vincenzo come misura di compensazione all'impatto stimato e propone la sperimentazione di una tecnica innovativa e non distruttiva di protezione del cavo all'interno del posidonieto.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

## 8 CONCLUSIONI

Le indagini effettuate ai fini della caratterizzazione ambientale dei fondali interessati dai corridoi di posa del Collegamento SA.CO.I.3 hanno permesso di evidenziare gli aspetti di seguito sintetizzati.

Per quanto riguarda le caratterizzazioni eseguite per la tratta Toscana – Corsica lungo i tracciati dei cavi Nord e Sud ricadenti in acque di competenza italiana è emerso quanto segue:

- dal punto di vista della **qualità dei sedimenti**, i campioni prelevati hanno evidenziato una presenza diffusa di metalli, in particolare di arsenico che risulta piuttosto elevato e uniformemente distribuito lungo tutto il tracciato dei due cavi. Cromo e nichel sono presenti in concentrazioni maggiori soprattutto nei sedimenti campionati nella parte centrale dei tracciati, mentre rame, piombo e zinco risultano nella norma tranne alcune stazioni che presentano valori più elevati. I composti organici quali fitofarmaci, composti organostannici, idrocarburi leggeri e policlorobifenili risultano inferiori al limite di rilevabilità strumentale. Si hanno concentrazioni piuttosto contenute di idrocarburi pesanti e di idrocarburi policiclici aromatici. Gli indicatori di contaminazione fecale risultano assenti. Sulla base dei test condotti, il rischio ecotossicologico dei sedimenti analizzati risulta assente in quasi tutti i campioni e basso solo in alcuni casi;
- l'analisi della **comunità bentonica** ha individuato la presenza di un popolamento che varia, come atteso, lungo il gradiente batimetrico. I popolamenti meno strutturati risultano quelli più superficiali, in prossimità dell'approdo di Salivoli. All'aumentare della distanza dalla costa il popolamento risulta maggiormente strutturato con maggiori valori di abbondanza e ricchezza in specie;
- dal punto di vista della prateria di **Posidonia oceanica** i rilievi ROV, SSS e MBEAM hanno permesso l'individuazione di un posidonieto all'approdo di Salivoli con estensione, all'interno del corridoio di indagine, di circa 257 ha. Il posidonieto si sviluppa per un breve tratto, in prossimità della costa, su roccia, tra le batimetriche -2 e -8 m, con densità variabile e dopo una fascia sabbiosa, su sabbia, matte e a tratti su roccia, in modo irregolare tra i 9 e i 31 m di profondità. Superato il limite inferiore, il posidonieto lascia il posto a sedimenti di granulometria media. L'analisi dello *stato di salute del posidonieto* ha individuato una copertura percentuale pari a circa il 58% e le aree a matte morta rappresentano circa il 10% del totale. Non si evidenziano particolari segni di disturbo della prateria, condizione riscontrabile anche attraverso le conte di densità dei fasci fogliari nella norma e con rizoma spesso ben ancorato al substrato. Lo strato fogliare è apparso poco epifitato. I dati di biomassa indicano che la produttività primaria per fascio della zona in oggetto sia in linea con quelle riscontrate nel Mediterraneo (Pergent-Martini et al. 1994). I risultati ottenuti dall'analisi dei descrittori strutturali (densità assoluta, densità relativa e ricoprimento del fondo) pongono l'area esaminata di Salivoli in una condizione di buon contesto ambientale anche se i valori di densità assoluta, secondo Giraud (1977), identificano la presenza di una prateria molto rada nella maggior parte delle stazioni indagate. Sempre in relazione alla densità (Pergent et al. 1995, modificata), la prateria risulta quasi sempre in una condizione di *bassa densità* che apparrebbe limitata principalmente dall'elevata torbidità delle acque sempre presente durante i campionamenti effettuati. Non va sottovalutato inoltre il disturbo antropico generato dalla prossimità del Porto di Salivoli. Gli indici ecologici rilevati, tuttavia, confortano nell'indicare il buon stato ecologico dell'area come dimostra l'Indice di Conservazione in una condizione ambientale *elevata* in pressoché tutte le stazioni.

Per quanto riguarda invece le caratterizzazioni eseguite lungo i tracciati dei cavi Est e Ovest ricadenti in acque di competenza italiana per la tratta Sardegna-Corsica si riportano i seguenti elementi:

- i risultati relativi alle analisi eseguite in merito alla **qualità dei sedimenti** hanno evidenziato concentrazioni di metalli piuttosto contenute, con la sola eccezione dell'arsenico che presenta valori più elevati soprattutto nelle stazioni al largo. Anche in questo caso i composti organici quali fitofarmaci, composti organostannici, idrocarburi leggeri e pesanti e policlorobifenili risultano inferiori al limite di rilevabilità strumentale e le concentrazioni di idrocarburi policiclici aromatici sono piuttosto contenute. Gli indicatori di contaminazione fecale risultano assenti e il rischio ecotossicologico risulta assente nella maggior parte dei casi, basso in una stazione e medio in quattro stazioni, più lontane dalla costa;
- la **comunità bentonica** individuata in prossimità dell'approdo di Cala Marmorata e lungo i tracciati dei cavi indagati ha evidenziato la presenza di variazioni in linea con il gradiente batimetrico. Il popolamento risulta nel complesso ben strutturato con elevati valori di ricchezza e diversità specifica;
- le riprese subacquee e i rilievi morfobatimetrici eseguiti tramite side scan sonar e multibeam per la mappatura della prateria di **Posidonia oceanica** in corrispondenza dell'approdo di Cala Marmorata hanno evidenziato la presenza di un posidonieto omogeneo che in alcune aree si sviluppa anche su roccia. Il limite superiore della prateria si trova indicativamente in prossimità

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <b>RVHR10002B00313</b>	Rev. <b>00</b>	Codifica Elaborato CESI: <b>C1011737</b>

della batimetria dei -8 m, anche se alcune chiazze si spingono maggiormente verso la linea di costa. Il limite inferiore segue invece indicativamente la batimetria dei -30m nel lato occidentale della baia e quella dei -26 m nel lato centrale, dove lascia il posto a sedimenti sabbiosi di natura fine. L'estensione totale del posidonieto rilevato all'interno del corridoio indagato è di circa 153 ha.

Dal punto di vista dello *stato di salute del posidonieto* è stata rilevata una copertura percentuale pari a circa il 65% e le aree a matite morta rappresentano circa il 10% del totale. Non si evidenziano chiari segni di erosione della prateria, condizione riscontrabile anche attraverso le conte di densità dei fascifogliari nella norma e con rizoma spesso ben ancorato al substrato. Lo strato fogliare è apparso poco epifitato. I dati di biomassa indicano che la produttività primaria per fascio della zona in oggetto sia tra le maggiori del Mediterraneo (Pergent-Martini et al. 1994).

I risultati ottenuti dall'analisi dei descrittori strutturali (densità assoluta, densità relativa e ricoprimento del fondo) evidenziano il generale stato di buona condizione ambientale della prateria. I valori di densità assoluta, secondo Giraud (1977), classificano la prateria come "rada" o "molto rada" in tutte le stazioni indagate. Sempre in relazione alla densità (Pergent et al. 1995, modificata), la prateria risulta quasi sempre in una condizione di *normale* che rispecchia situazioni di equilibrio. Solo le stazioni più superficiali mostrano densità da anormale a bassa in una limitata porzione di prateria.

Anche i risultati dell'applicazione degli indici ecologici confermano il buon stato di ecologico. L'Indice di Conservazione mostra come le stazioni analizzate presentano una condizione ambientale da buono ad elevato; in particolare le porzioni di prateria nella fascia intermedia e profonda si trovano in un ottimo stato di conservazione. Tra i potenziali sostituti di *P. oceanica* solo *Cymodocea nodosa* è stata trovata nella PCM01 in corrispondenza della porzione superficiale di prateria situazione peraltro normale nell'ambito della successionalità della formazione vegetale marina a *P. oceanica*.

Tutte le restanti porzioni di prateria non presentano elementi di sostituzione. I risultati degli Indici confermano quindi l'ottima situazione ambientale registrata dagli altri parametri.

Infine, per quanto riguarda le caratterizzazioni eseguite in prossimità dell'approdo di La Torraccia lungo il tracciato del cavo di elettrodo si riportano le seguenti valutazioni:

- le analisi eseguite in merito alla **qualità dei sedimenti** hanno rilevato, tra i metalli analizzati, concentrazioni piuttosto elevate di arsenico, cromo, nichel, piombo e zinco nelle due stazioni considerate.  
I composti organici quali fitofarmaci, composti organostannici, idrocarburi leggeri e pesanti e policlorobifenili risultano, anche in questo caso, inferiori al limite di rilevabilità strumentale. Parimenti, si hanno concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità o molto ridotte di idrocarburi policiclici aromatici. Gli indicatori di contaminazione fecale risultano assenti e il rischio ecotossicologico risulta assente in tutti i sedimenti analizzati;
- la **comunità bentonica** individuata a La Torraccia varia, come atteso, in funzione del gradiente batimetrico. I popolamenti meno strutturati risultano quelli più superficiali e il grado di strutturazione aumenta nella stazione posta più al largo, con maggiori valori di abbondanza e ricchezza in specie;
- la mappatura della prateria di **Posidonia oceanica** eseguita nell'area di approdo ha evidenziato indicativamente tra le batimetriche dei -5 e dei -23 m la presenza di un posidonieto con diversi gradi di densità, sviluppato per lo più su roccia. La distribuzione della prateria inoltre non è continua, ma si presenta a chiazze intervallate da lembi sabbiosi. In quest'area il posidonieto rilevato all'interno del corridoio di survey ha un'estensione di circa 137 ha e oltre il limite inferiore si trova sedimento sabbioso a granulometria media o fine.

Per quanto riguarda lo *stato di salute della prateria*, la copertura percentuale è pari a circa il 46% e le aree a matite morta rappresentano circa il 3% del totale. Non si evidenziano chiari segni di erosione della prateria, condizione riscontrabile anche attraverso le conte di densità dei fasci fogliari nella norma e con rizoma spesso ben ancorato al substrato. Lo strato fogliare è apparso poco epifitato. I dati di biomassa indicano come la produttività fogliare media delle stazioni campionate a La Torraccia si modifichi in rapporto alle diverse profondità dei fondali coerentemente con quanto riportato in letteratura.

I risultati ottenuti dall'analisi dei descrittori strutturali (densità assoluta, densità relativa e ricoprimento del fondo) evidenziano il generale stato di buona condizione ambientale delle praterie di *Posidonia oceanica* presenti sui fondali di La Torraccia.

I valori di densità assoluta, secondo Giraud (1977), classificano la prateria come "rada" in tre stazioni e "molto rada" nelle altre due. Sempre in relazione alla densità (Pergent et al. 1995, modificata), la prateria risulta quasi sempre in una condizione di *normale densità* che rispecchia situazioni di equilibrio. Solo la stazione più superficiale, quindi in una limitata porzione di prateria, mostra densità anormale.

Anche i risultati dell'applicazione degli indici ecologici confermano il buon stato ecologico. L'Indice di Conservazione mostra come le stazioni analizzate presentano una condizione ambientale elevata; in particolare le porzioni di prateria nella fascia intermedia si trovano in un ottimo stato di conservazione. Infine, non è stato trovato alcun possibile sostituto (*Cymodocea*

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE DI POSA</b> COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;"><b>RVHR10002B00313</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. <b>00</b></p>	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;"><b>C1011737</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. <b>00</b></p>	

*nodosa*) di *Posidonia oceanica* in corrispondenza di alcuna stazione. I risultati degli Indici confermano quindi l'ottima situazione ambientale registrata dagli altri parametri.

In tale contesto di caratterizzazione ambientale, si segnala inoltre che, essendo il tratto di mare interessato da intense attività aleiutiche, come testimoniano le numerose tracce di pesca a strascico più o meno recenti emerse dai rilievi, per tutta l'area è di primaria importanza è l'esigenza di salvaguardia del Collegamento, la cui integrità potrebbe essere messa a rischio dalle attività antropiche tipiche dell'area in esame.

Infatti, al fine assicurare che i collegamenti in cavo sottomarino afferenti alla Rete di Trasmissione Nazionale e classificati come opere di pubblica utilità ne soddisfino i requisiti di sicurezza, è indispensabile attuare adeguate misure di protezione degli stessi una volta posti in opera, prevenendo l'utilizzo di tecniche volte a minimizzare l'incidenza di guasti, fuori servizio del collegamento e conseguenti interventi manutentivi. In quest'ottica si raccomanda pertanto di prevedere a livello progettuale la protezione completa del Collegamento tramite interro delle intere tratte.

In questo ambito e con la finalità di ridurre al minimo l'impatto dell'opera e l'interferenza con le biocenosi di pregio presenti all'interno dei corridoi di posa, verranno messe in opera tutte le misure di mitigazione dettagliatamente descritte all'interno del capitolo 7 del presente documento. Tali misure sono state individuate e progettate sulla base della sensibilità di ogni risorsa potenzialmente impattata dalla relativa azione di cantiere.

Inoltre, durante le intere operazioni realizzative e in fase ante e post operam è prevista l'applicazione di un idoneo Piano di Monitoraggio ambientale marino strutturato secondo quanto riportato all'interno dell'Allegato 7 Piano di Monitoraggio (doc. RVHR10002B00320).

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

## 9 APPENDICE

Nei paragrafi seguenti sono riportate le RPL del Collegamento per i cavi Nord, Sud, Ovest, Est e di elettrodo, per le tratte all'interno delle acque di competenza italiana.

Le coordinate dei punti di crossing con i diversi sottoservizi sono riferite all'intersezione dei segmenti di approssimazione che collegano le diverse accostate (contrassegnate con il suffisso AC).

### 9.1 RPL cavo nord (tratta Salivoli – limite acque di competenza italiana)

RPL SACOI3 CAVO NORD (Salivoli - EEZ)									
ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
BMH Salivoli	4754511.6	623055.7	N 42°55'59.89"	E 010°30'29.12"	-4.127	0	0	102.61	147.6
AC-N-001	4754487.06	623071.9	N 42°55'59.09"	E 010°30'29.81"	-4.033	29	0.029	102.581	185.8
AC-N-002	4754482.65	623071.5	N 42°55'58.95"	E 010°30'29.79"	-3.444	5	0.034	102.576	206.5
AC-N-003	4754480.08	623070.3	N 42°55'58.86"	E 010°30'29.74"	-2.753	3	0.037	102.573	225
AC-N-004	4754476.85	623067.2	N 42°55'58.76"	E 010°30'29.60"	-1.996	4	0.041	102.569	218.5
AC-N-005	4754474.06	623065.1	N 42°55'58.67"	E 010°30'29.50"	-1.672	4	0.045	102.565	194.4
AC-N-006	4754468.24	623063.7	N 42°55'58.48"	E 010°30'29.43"	-1.262	6	0.051	102.559	168.1
AC-N-007	4754461.88	623065.1	N 42°55'58.28"	E 010°30'29.49"	-0.844	6	0.057	102.553	151
AC-N-008	4754453.14	623070.2	N 42°55'57.99"	E 010°30'29.71"	-0.428	10	0.067	102.543	147.4
LP Salivoli	4754438.63	623079.8	N 42°55'57.52"	E 010°30'30.12"	-0.02	18	0.085	102.525	147.4
AC-N-009	4754351.18	623137.9	N 42°55'54.65"	E 010°30'32.61"	1.144	105	0.19	102.42	150.3
AC-N-010	4754280.07	623180.2	N 42°55'52.32"	E 010°30'34.42"	4.338	82	0.272	102.338	161
SACOI 2 SUD As-laid (HVDC - TERNA)	4754267.42	623184.8	N 42°55'51.91"	E 010°30'34.62"	4.765	14	0.286	102.324	161
AC-N-011	4754236.42	623196	N 42°55'50.89"	E 010°30'35.09"	4.632	33	0.319	102.291	181.5
AC-N-012	4754153.73	623195.4	N 42°55'48.22"	E 010°30'34.99"	4.614	83	0.402	102.208	200.8
SACOI 2 SUD As-laid (HVDC - TERNA)	4754099.17	623175.7	N 42°55'46.46"	E 010°30'34.08"	5.63	58	0.46	102.15	200.8
AC-N-013	4754063.78	623163	N 42°55'45.32"	E 010°30'33.49"	6.7	37	0.497	102.113	214.6
AC-N-014	4753907.05	623059	N 42°55'40.30"	E 010°30'28.79"	11.602	188	0.685	101.925	220.1
AC-N-015	4753759.55	622939.2	N 42°55'35.59"	E 010°30'23.39"	16.74	190	0.875	101.735	226.5
AC-N-016	4753699.89	622878.5	N 42°55'33.69"	E 010°30'20.66"	17.47	86	0.961	101.649	214.1
AC-N-017	4753628.58	622832.1	N 42°55'31.41"	E 010°30'18.56"	20.056	85	1.046	101.564	223.2
AC-N-018	4753543.91	622755.3	N 42°55'28.71"	E 010°30'15.11"	19.21	114	1.16	101.45	191.3
AC-N-019	4753442.05	622736.8	N 42°55'25.42"	E 010°30'14.21"	22.232	104	1.264	101.346	187.9
AC-N-020	4753276.69	622717	N 42°55'20.07"	E 010°30'13.20"	24.54	166	1.43	101.18	171.3
AC-N-021	4753113.97	622744.7	N 42°55'14.78"	E 010°30'14.30"	30.138	165	1.595	101.015	189.6
AC-N-022	4753061.05	622736.8	N 42°55'13.07"	E 010°30'13.91"	30.657	54	1.649	100.961	230.1
AC-N-023	4753030.09	622701.1	N 42°55'12.09"	E 010°30'12.31"	32.825	47	1.696	100.914	253.8
AC-N-024	4753011.04	622639.7	N 42°55'11.51"	E 010°30'09.59"	33.167	64	1.76	100.85	267.8
AC-N-025	4753004.69	622525.4	N 42°55'11.37"	E 010°30'04.54"	35.029	115	1.875	100.735	263.3

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

RPL SACOI3 CAVO NORD (Salivoli - EEZ)									
ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
AC-N-026	4752985.64	622385.7	N 42°55'10.83"	E 010°29'58.37"	36.448	141	2.016	100.594	275.1
AC-N-027	4752994.77	622258.1	N 42°55'11.20"	E 010°29'52.75"	37.091	128	2.144	100.466	281.3
AC-N-028	4753022.68	622104.7	N 42°55'12.19"	E 010°29'46.01"	38.409	156	2.3	100.31	283.1
AC-N-029	4753060.38	621927.9	N 42°55'13.52"	E 010°29'38.24"	39.21	181	2.481	100.129	304.4
AC-N-030	4753154.58	621785.1	N 42°55'16.65"	E 010°29'32.01"	39.216	171	2.652	99.958	297.4
AC-N-031	4753214.9	621663.3	N 42°55'18.68"	E 010°29'26.69"	39.61	136	2.788	99.822	288.6
AC-N-032	4753261.92	621515.2	N 42°55'20.28"	E 010°29'20.20"	40.7	155	2.943	99.667	287.8
AC-N-033	4753316.37	621334.8	N 42°55'22.15"	E 010°29'12.28"	41.486	189	3.132	99.478	281.1
AC-N-034	4753519.92	620190.1	N 42°55'29.40"	E 010°28'21.96"	45.92	1162	4.294	98.316	285
AC-N-035	4753747.46	619274.6	N 42°55'37.29"	E 010°27'41.77"	51.293	944	5.238	97.372	280.2
AC-N-036	4753833.74	618740	N 42°55'40.39"	E 010°27'18.25"	55.29	542	5.78	96.83	300.2
AC-N-037	4754381.8	617760.8	N 42°55'58.70"	E 010°26'35.49"	64.889	1122	6.902	95.708	271
AC-N-038	4754381.8	617625.2	N 42°55'58.77"	E 010°26'29.51"	66.29	136	7.038	95.572	236.8
PISA - GROSSETO (FO - TELECOM)	4754353.19	617583	N 42°55'57.87"	E 010°26'27.62"	66.363	51	7.089	95.521	236.8
AC-N-039	4754318.96	617532.6	N 42°55'56.79"	E 010°26'25.37"	66.271	61	7.15	95.46	242.7
AC-N-040	4754268.69	617439.1	N 42°55'55.21"	E 010°26'21.21"	66.793	106	7.256	95.354	259
AC-N-041	4754219.74	617208.5	N 42°55'53.75"	E 010°26'11.00"	68.945	236	7.492	95.118	282.5
AC-N-042	4754346.12	616590.7	N 42°55'58.19"	E 010°25'43.85"	69.141	630	8.122	94.488	264.6
AC-N-043	4754230.59	615558.4	N 42°55'55.01"	E 010°24'58.24"	74.487	1039	9.161	93.449	268.6
AC-N-044	4754179.13	614290.7	N 42°55'54.03"	E 010°24'02.28"	78.91	1269	10.43	92.18	271.3
AC-N-045	4754187.33	612935.7	N 42°55'55.02"	E 010°23'02.53"	85.5	1356	11.786	90.824	284.5
AC-N-046	4754337.79	612313.8	N 42°56'00.23"	E 010°22'35.21"	88.68	640	12.426	90.184	267.8
100 m	4754247.95	610684.4	N 42°55'58.17"	E 10°21'23.27"	100	1632	14.058	88.552	267.8
AC-N-047	4754246.07	610650.2	N 42°55'58.13"	E 010°21'21.77"	100.26	34	14.092	88.518	275.1
AC-N-048	4754263.53	610412.1	N 42°55'58.83"	E 010°21'11.28"	101.33	239	14.331	88.279	248.6
AC-N-049	4753791.1	609261.3	N 42°55'44.11"	E 010°20'20.18"	105.91	1244	15.575	87.035	240.5
AC-N-050	4753450.5	608680.2	N 42°55'33.37"	E 010°19'54.32"	109.579	674	16.249	86.361	250.3
AC-N-051	4753149.28	607879.3	N 42°55'24.02"	E 010°19'18.79"	109.319	856	17.105	85.505	260.3
AC-N-052	4753043.23	607310.3	N 42°55'20.87"	E 010°18'53.62"	108.98	579	17.684	84.926	270.5
AC-N-053	4753027.78	605090.1	N 42°55'21.48"	E 010°17'15.70"	112.34	2221	19.905	82.705	269.9
AC-N-054	4753005.36	603824.2	N 42°55'21.38"	E 010°16'19.86"	113.67	1266	21.171	81.439	273.1
AC-N-055	4753033.35	603107.4	N 42°55'22.64"	E 010°15'48.26"	114.06	718	21.889	80.721	256.8
AC-N-056	4752966.22	602838.6	N 42°55'20.59"	E 010°15'36.36"	115.533	277	22.166	80.444	269.5
AC-N-057	4752959.71	602566.8	N 42°55'20.51"	E 010°15'24.37"	115.76	272	22.438	80.172	271.1
AC-N-058	4752964.6	601258.3	N 42°55'21.30"	E 010°14'26.67"	116.313	1309	23.747	78.863	256
AC-N-059	4752752.69	600458	N 42°55'14.81"	E 010°13'51.24"	115.22	828	24.575	78.035	247.6
AC-N-060	4752584.41	600065.9	N 42°55'09.55"	E 010°13'33.84"	115.393	427	25.002	77.608	276.3
AC-N-061	4752628.86	599597.6	N 42°55'11.21"	E 010°13'13.22"	114.6	470	25.472	77.138	264.1
AC-N-062	4752568.92	599088.3	N 42°55'09.50"	E 010°12'50.72"	114.423	513	25.985	76.625	241.1

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

RPL SACOI3 CAVO NORD (Salivoli - EEZ)									
ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
AC-N-063	4752420.75	598829	N 42°55'04.82"	E 010°12'39.19"	114.61	299	26.284	76.326	231.8
AC-N-064	4752297.85	598677.4	N 42°55'00.91"	E 010°12'32.43"	114.867	195	26.479	76.131	193.5
SACOI 2 NORD As-laid (HVDC - TERNA)	4752152.19	598644.7	N 42°54'56.20"	E 010°12'30.89"	114.77	149	26.628	75.982	193.5
AC-N-065	4751986.7	598607.5	N 42°54'50.86"	E 010°12'29.15"	114.88	170	26.798	75.812	201.2
AC-N-066	4751828.08	598548.5	N 42°54'45.74"	E 010°12'26.44"	114.528	169	26.967	75.643	236.3
AC-N-067	4751711.67	598379.2	N 42°54'42.05"	E 010°12'18.90"	114.77	206	27.173	75.437	244.6
AC-N-068	4751230.4	597400.6	N 42°54'26.90"	E 010°11'35.46"	115.665	1091	28.264	74.346	207.4
AC-N-069	4751071.65	597321.3	N 42°54'21.79"	E 010°11'31.86"	115.77	177	28.441	74.169	183.5
SACOI 2 SUD As-laid (HVDC - TERNA)	4750934.02	597314.7	N 42°54'17.33"	E 010°11'31.48"	115.575	138	28.579	74.031	183.5
AC-N-070	4750837.65	597310.2	N 42°54'14.21"	E 010°11'31.22"	115.572	97	28.676	73.934	208.4
AC-N-071	4750697.95	597237.1	N 42°54'09.72"	E 010°11'27.91"	115.627	157	28.833	73.777	227.6
AC-N-072	4748559.8	594959.6	N 42°53'01.45"	E 010°09'46.20"	113.71	3125	31.958	70.652	237.6
AC-N-073	4746504.06	591815.4	N 42°51'56.20"	E 010°07'26.41"	109.05	3758	35.716	66.894	248.5
AC-N-074	4746480.25	591757.2	N 42°51'55.45"	E 010°07'23.83"	108.58	63	35.779	66.831	275
AC-N-075	4746489.77	591627.4	N 42°51'55.82"	E 010°07'18.12"	100.794	130	35.909	66.701	253.4
AC-N-076	4746461.73	591537.6	N 42°51'54.95"	E 010°07'14.14"	100.16	94	36.003	66.607	255
AC-N-077	4746280.55	590896.4	N 42°51'49.35"	E 010°06'45.78"	100.217	666	36.669	65.941	228
Cavo telegrafico Elba Montecristo - OOS	4746215.92	590826.4	N 42°51'47.29"	E 010°06'42.66"	100.27	96	36.765	65.845	228
AC-N-078	4746153.55	590758.8	N 42°51'45.29"	E 010°06'39.65"	100.4	92	36.857	65.753	238.8
AC-N-079	4744961.47	588848.1	N 42°51'07.46"	E 010°05'14.78"	97.096	2252	39.109	63.501	233
AC-N-080	4744233.73	587908.2	N 42°50'44.27"	E 010°04'32.96"	97.54	1190	40.299	62.311	240.8
AC-N-081	4743437.46	586524	N 42°50'19.03"	E 010°03'31.55"	91.3	1597	41.896	60.714	226
AC-N-082	4743028.95	586111.2	N 42°50'05.95"	E 010°03'13.14"	88.959	581	42.477	60.133	209.8
AC-N-083	4741925.63	585497.4	N 42°49'30.44"	E 010°02'45.51"	86	1263	43.74	58.87	210.1
AC-N-084	4740446.74	584664.4	N 42°48'42.83"	E 010°02'08.02"	88.132	1698	45.438	57.172	205.4
AC-N-085	4739951.51	584436.9	N 42°48'26.87"	E 010°01'57.74"	88.3	545	45.983	56.627	183.2
AC-N-086	4739791.56	584430	N 42°48'21.69"	E 010°01'57.35"	87.778	160	46.143	56.467	186.1
AC-N-087	4739614.86	584413.2	N 42°48'15.97"	E 010°01'56.52"	87.35	178	46.321	56.289	202.5
AC-N-088	4739302.75	584288.6	N 42°48'05.90"	E 010°01'50.86"	87.11	336	46.657	55.953	230.8
AC-N-089	4739035.55	583968.8	N 42°47'57.37"	E 010°01'36.65"	87.121	417	47.074	55.536	226.9
AC-N-090	4738714.82	583634.1	N 42°47'47.10"	E 010°01'21.74"	86.457	463	47.537	55.073	247.5
AC-N-091	4738610.1	583389.4	N 42°47'43.80"	E 010°01'10.91"	84.84	267	47.804	54.806	226.3
AC-N-092	4738456.12	583232.2	N 42°47'38.87"	E 010°01'03.92"	85.01	220	48.024	54.586	199.7
AC-N-093	4737142.88	582780.6	N 42°46'56.48"	E 010°00'43.34"	85.34	1389	49.413	53.197	199.9
AC-N-094	4736703.67	582627.1	N 42°46'42.31"	E 010°00'36.36"	86.171	465	49.878	52.732	211.3
AC-N-095	4736386.94	582439.4	N 42°46'32.11"	E 010°00'27.93"	86.4	368	50.246	52.364	201.6

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

RPL SACOI3 CAVO NORD (Salivoli - EEZ)									
ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
AC-N-096	4735778.4	582206.6	N 42°46'12.48"	E 010°00'17.37"	86.17	652	50.898	51.712	179.2
AC-N-097	4735365.64	582217.2	N 42°45'59.09"	E 010°00'17.62"	85.37	413	51.311	51.299	187.9
AC-N-098	4734595.4	582120.1	N 42°45'34.16"	E 010°00'12.94"	83.09	777	52.088	50.522	235.3
AC-N-099	4734339.81	581759.7	N 42°45'26.02"	E 009°59'56.96"	75.469	442	52.53	50.08	198.4
AC-N-100	4733165.06	581385.1	N 42°44'48.08"	E 009°59'39.87"	72.538	1233	53.763	48.847	189
AC-N-101	4732829.04	581335.8	N 42°44'37.21"	E 009°59'37.53"	78.854	340	54.103	48.507	216.4
AC-N-102	4732727.44	581262.8	N 42°44'33.94"	E 009°59'34.27"	79.547	125	54.228	48.382	257
AC-N-103	4732694.63	581128.4	N 42°44'32.93"	E 009°59'28.34"	79.065	138	54.366	48.244	267.1
AC-N-104	4732688.28	581025.7	N 42°44'32.76"	E 009°59'23.82"	78.589	103	54.469	48.141	224.5
AC-N-105	4732634.3	580973.9	N 42°44'31.03"	E 009°59'21.51"	78.374	75	54.544	48.066	172.2
AC-N-106	4732563.4	580984.5	N 42°44'28.73"	E 009°59'21.94"	80.444	72	54.616	47.994	175.3
AC-N-107	4732291.14	581009.9	N 42°44'19.90"	E 009°59'22.92"	88.883	273	54.889	47.721	211.7
AC-N-108	4732181.34	580943.7	N 42°44'16.36"	E 009°59'19.95"	89.761	129	55.018	47.592	192.4
AC-N-109	4731948.4	580895.3	N 42°44'08.83"	E 009°59'17.70"	92.58	238	55.256	47.354	183.9
AC-N-110	4731412.71	580864.9	N 42°43'51.48"	E 009°59'16.09"	86.069	536	55.792	46.818	173.4
AC-N-111	4731309.2	580878.1	N 42°43'48.12"	E 009°59'16.62"	85.421	105	55.897	46.713	208.4
AC-N-112	4731203.69	580822.6	N 42°43'44.72"	E 009°59'14.12"	87.285	119	56.016	46.594	222.8
AC-N-113	4731148.13	580772.3	N 42°43'42.93"	E 009°59'11.88"	89.6	75	56.091	46.519	221.7
AC-N-114	4731039.99	580678.3	N 42°43'39.46"	E 009°59'07.70"	92.484	143	56.234	46.376	226.9
AC-N-115	4730719.73	580343.9	N 42°43'29.21"	E 009°58'52.83"	95.538	464	56.698	45.912	251.9
AC-N-116	4730647.49	580131.4	N 42°43'26.95"	E 009°58'43.45"	95.079	224	56.922	45.688	267.2
AC-N-117	4730643.92	580072.3	N 42°43'26.85"	E 009°58'40.85"	86.977	59	56.981	45.629	262.6
AC-N-118	4730636.78	580021.9	N 42°43'26.64"	E 009°58'38.63"	89.912	51	57.032	45.578	224.1
AC-N-119	4730610.19	579996.7	N 42°43'25.79"	E 009°58'37.51"	92.003	37	57.069	45.541	262.3
AC-N-120	4730603.57	579951.7	N 42°43'25.59"	E 009°58'35.53"	93.284	45	57.114	45.496	215.7
AC-N-121	4730564.18	579924.1	N 42°43'24.33"	E 009°58'34.29"	99.457	48	57.162	45.448	204.3
AC-N-122	4730521.55	579905.4	N 42°43'22.95"	E 009°58'33.45"	101.717	47	57.209	45.401	224.9
AC-N-123	4730480.27	579865.2	N 42°43'21.63"	E 009°58'31.66"	104.3	58	57.267	45.343	258.6
AC-N-124	4730358.83	579299	N 42°43'17.90"	E 009°58'06.71"	119.904	579	57.846	44.764	256.5
200 m	4730072.97	578165.8	N 42°43'09.05"	E 009°57'16.74"	200.001	1169	59.015	43.595	256.5
300 m	4729691.31	576652.8	N 42°42'57.23"	E 009°56'10.04"	300.002	1561	60.576	42.034	256.5
400 m	4729337.28	575249.3	N 42°42'46.25"	E 009°55'08.17"	400.035	1448	62.024	40.586	256.5
500 m	4729026.84	574018.6	N 42°42'36.62"	E 009°54'13.93"	500.034	1269	63.293	39.317	256.5
AC-N-125	4728898.32	573509.1	N 42°42'32.63"	E 009°53'51.48"	545.216	526	63.819	38.791	243.2
600 m	4728188.3	572142	N 42°42'10.08"	E 009°52'51.06"	599.991	1541	65.36	37.25	243.2
AC-N-126	4727796.37	571387.4	N 42°41'57.63"	E 009°52'17.72"	633.891	851	66.211	36.399	231.6
AC-N-127	4726682.87	570012.8	N 42°41'21.99"	E 009°51'16.81"	648.331	1769	67.98	34.63	219.5
GENCAP (TELECOM - OOS)	4725289.92	568888.5	N 42°40'37.20"	E 009°50'26.80"	640.017	1791	69.771	32.839	219.5
AC-N-128	4724400.8	568170.9	N 42°40'08.61"	E 009°49'54.89"	626.751	1143	70.914	31.696	222.8
SARGEN (TELECOM)	4724043.03	567845.5	N 42°39'57.12"	E 009°49'40.44"	620.692	484	71.398	31.212	222.8

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

RPL SACOI3 CAVO NORD (Salivoli - EEZ)									
ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
AC-N-129	4722395.08	566347.1	N 42°39'04.16"	E 009°48'33.93"	609.727	2228	73.626	28.984	215
AC-N-130	4719428.53	564308.3	N 42°37'28.62"	E 009°47'03.19"	583.234	3601	77.227	25.383	215.6
TW ITALIA-FRANCIA	4719298.42	564216.9	N 42°37'24.42"	E 009°46'59.08"	581.575	161	77.388	25.222	215.6

## 9.2 RPL cavo sud (tratta Salivoli – limite acque di competenza italiana)

RPL SACOI3 CAVO SUD (Salivoli - EEZ)									
ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
BMH Salivoli	4754511.597	623055.663	N 42°55'59.89"	E 010°30'29.12"	-4.127	0.000	0.000	103.522	147.600
AC-S-001	4754487.057	623071.890	N 42°55'59.09"	E 010°30'29.81"	-4.033	29.000	0.029	103.493	185.800
AC-S-002	4754482.652	623071.524	N 42°55'58.95"	E 010°30'29.79"	-3.444	5.000	0.034	103.488	206.500
AC-S-003	4754480.076	623070.298	N 42°55'58.86"	E 010°30'29.74"	-2.752	3.000	0.037	103.485	225.000
AC-S-004	4754476.852	623067.187	N 42°55'58.76"	E 010°30'29.60"	-1.996	4.000	0.041	103.481	218.500
AC-S-005	4754474.064	623065.046	N 42°55'58.67"	E 010°30'29.50"	-1.672	4.000	0.045	103.477	194.400
AC-S-006	4754468.237	623063.659	N 42°55'58.48"	E 010°30'29.43"	-1.262	6.000	0.051	103.471	168.100
AC-S-007	4754461.875	623065.123	N 42°55'58.28"	E 010°30'29.49"	-0.843	6.000	0.057	103.465	151.000
AC-S-008	4754453.142	623070.162	N 42°55'57.99"	E 010°30'29.71"	-0.428	10.000	0.067	103.455	146.100
LP Salivoli	4754438.856	623080.146	N 42°55'57.52"	E 010°30'30.14"	-0.010	18.000	0.085	103.437	146.100
SACOI 2 SUD As-laid (HVDC - TERNA)	4754286.171	623186.844	N 42°55'52.51"	E 010°30'34.72"	3.725	186.000	0.271	103.251	146.100
AC-S-009	4753938.453	623429.834	N 42°55'41.10"	E 010°30'45.16"	7.289	424.000	0.695	102.827	178.400
AC-S-010	4753003.546	623473.226	N 42°55'10.78"	E 010°30'46.34"	18.971	936.000	1.631	101.891	178.500
AC-S-011	4752584.315	623491.959	N 42°54'57.18"	E 010°30'46.83"	24.911	420.000	2.051	101.471	180.600
AC-S-012	4752275.940	623494.393	N 42°54'47.19"	E 010°30'46.69"	32.391	309.000	2.360	101.162	196.900
AC-S-013	4752038.342	623426.657	N 42°54'39.53"	E 010°30'43.52"	36.740	247.000	2.607	100.915	216.400
AC-S-014	4751911.872	623336.851	N 42°54'35.48"	E 010°30'39.46"	37.761	155.000	2.762	100.760	222.500
AC-S-015	4751723.488	623170.428	N 42°54'29.47"	E 010°30'31.97"	38.914	251.000	3.013	100.509	254.800
AC-S-016	4751703.797	623102.700	N 42°54'28.87"	E 010°30'28.97"	39.365	71.000	3.084	100.438	283.000
AC-S-017	4751728.668	622985.225	N 42°54'29.75"	E 010°30'23.81"	38.309	120.000	3.204	100.318	274.500
AC-S-018	4751732.902	622915.904	N 42°54'29.92"	E 010°30'20.76"	39.069	69.000	3.273	100.249	260.400
AC-S-019	4751720.314	622848.808	N 42°54'29.56"	E 010°30'17.79"	39.300	69.000	3.342	100.180	245.800
AC-S-020	4751665.697	622732.812	N 42°54'27.85"	E 010°30'12.63"	39.347	128.000	3.470	100.052	275.100
AC-S-021	4751673.317	622625.496	N 42°54'28.16"	E 010°30'07.91"	38.860	108.000	3.578	99.944	310.800
AC-S-022	4751756.926	622524.955	N 42°54'30.93"	E 010°30'03.54"	38.821	130.000	3.708	99.814	285.600
AC-S-023	4751782.326	622427.588	N 42°54'31.81"	E 010°29'59.27"	38.390	101.000	3.809	99.713	267.300

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

RPL SACOI3 CAVO SUD (Salivoli - EEZ)									
ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
AC-S-024	4751703.083	621196.214	N 42°54'29.95"	E 010°29'04.92"	40.214	1234.000	5.043	98.479	274.300
AC-S-025	4751744.161	620485.210	N 42°54'31.69"	E 010°28'33.60"	44.301	713.000	5.756	97.766	273.100
AC-S-026	4751751.581	620278.770	N 42°54'32.04"	E 010°28'24.51"	45.263	206.000	5.962	97.560	290.600
AC-S-027	4751842.598	620022.653	N 42°54'35.14"	E 010°28'13.29"	47.580	272.000	6.234	97.288	275.700
AC-S-028	4751851.277	619917.948	N 42°54'35.48"	E 010°28'08.68"	48.676	105.000	6.339	97.183	237.600
PISA - GROSSETO (FO - TELECOM)	4751824.479	619877.258	N 42°54'34.63"	E 010°28'06.86"	49.170	49.000	6.388	97.134	237.600
AC-S-029	4751792.856	619829.242	N 42°54'33.64"	E 010°28'04.72"	49.420	57.000	6.445	97.077	273.000
AC-S-030	4751799.723	619629.546	N 42°54'33.97"	E 010°27'55.92"	48.128	200.000	6.645	96.877	282.500
AC-S-031	4751823.536	619512.071	N 42°54'34.81"	E 010°27'50.76"	46.261	120.000	6.765	96.757	269.100
AC-S-032	4751786.453	618381.668	N 42°54'34.24"	E 010°27'00.90"	53.131	1131.000	7.896	95.626	260.600
AC-S-033	4751748.750	618175.954	N 42°54'33.13"	E 010°26'51.80"	53.460	210.000	8.106	95.416	245.200
AC-S-034	4751187.998	617013.935	N 42°54'15.61"	E 010°26'00.15"	64.713	1290.000	9.396	94.126	266.300
AC-S-035	4751050.957	615322.450	N 42°54'12.09"	E 010°24'45.47"	71.022	1698.000	11.094	92.428	279.000
AC-S-036	4751076.886	615138.565	N 42°54'13.03"	E 010°24'37.39"	69.845	185.000	11.279	92.243	250.600
AC-S-037	4750971.052	614852.814	N 42°54'09.76"	E 010°24'24.71"	71.279	305.000	11.584	91.938	258.800
AC-S-038	4750415.955	612285.292	N 42°53'53.14"	E 010°22'31.12"	82.160	2628.000	14.212	89.310	268.900
100 m	4750313.502	609453.114	N 42°53'51.30"	E 010°20'26.20"	99.999	2888.000	17.100	86.422	268.800
AC-S-039	4750296.893	608993.966	N 42°53'51.00"	E 010°20'05.95"	103.160	406.000	17.506	86.016	275.100
AC-S-040	4750474.693	606542.861	N 42°53'58.01"	E 010°18'18.02"	109.120	2458.000	19.964	83.558	244.600
AC-S-041	4750157.192	605901.510	N 42°53'48.04"	E 010°17'49.53"	110.510	716.000	20.680	82.842	270.900
AC-S-042	4750157.192	604974.408	N 42°53'48.50"	E 010°17'08.66"	109.530	927.000	21.607	81.915	265.400
AC-S-043	4749953.992	602866.204	N 42°53'42.95"	E 010°15'35.59"	111.350	2119.000	23.726	79.796	249.300
AC-S-044	4749680.941	602174.052	N 42°53'34.43"	E 010°15'04.90"	113.030	744.000	24.470	79.052	263.700
AC-S-045	4749580.374	601368.613	N 42°53'31.56"	E 010°14'29.33"	113.440	812.000	25.282	78.240	287.700
AC-S-046	4749702.744	600965.122	N 42°53'35.72"	E 010°14'11.63"	113.340	422.000	25.704	77.818	277.400
AC-S-047	4749821.836	599928.836	N 42°53'40.07"	E 010°13'26.02"	113.132	1043.000	26.747	76.775	261.900
AC-S-048	4749719.229	599272.827	N 42°53'37.05"	E 010°12'57.04"	113.640	664.000	27.411	76.111	259.400
AC-S-049	4749592.229	598643.117	N 42°53'33.23"	E 010°12'29.20"	113.270	643.000	28.054	75.468	242.300
AC-S-050	4745900.753	591845.749	N 42°51'36.63"	E 010°07'27.39"	109.090	7737.000	35.791	67.731	261.600
AC-S-051	4745890.214	591780.317	N 42°51'36.32"	E 010°07'24.50"	108.055	66.000	35.857	67.665	277.600
AC-S-052	4745899.695	591700.757	N 42°51'36.66"	E 010°07'21.00"	102.020	81.000	35.938	67.584	267.500
AC-S-053	4745895.461	591626.144	N 42°51'36.56"	E 010°07'17.71"	101.025	74.000	36.012	67.510	270.400
AC-S-054	4745893.653	591371.786	N 42°51'36.61"	E 010°07'06.50"	100.080	255.000	36.267	67.255	265.700
AC-S-055	4745888.494	591313.843	N 42°51'36.47"	E 010°07'03.95"	100.159	58.000	36.325	67.197	249.500
AC-S-056	4745868.253	591261.852	N 42°51'35.83"	E 010°07'01.64"	100.210	56.000	36.381	67.141	226.000

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

RPL SACOI3 CAVO SUD (Salivoli - EEZ)									
ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
Cavo telegrafico Elba Montecristo - OOS	4745837.966	591231.318	N 42°51'34.86"	E 010°07'00.28"	100.260	43.000	36.424	67.098	226.000
AC-S-057	4745819.438	591212.639	N 42°51'34.27"	E 010°06'59.45"	100.283	26.000	36.450	67.072	236.500
AC-S-058	4745776.377	591149.338	N 42°51'32.90"	E 010°06'56.63"	100.233	77.000	36.527	66.995	241.000
AC-S-059	4745545.122	590744.808	N 42°51'25.58"	E 010°06'38.68"	100.160	466.000	36.993	66.529	233.000
AC-S-060	4745178.197	590270.726	N 42°51'13.89"	E 010°06'17.58"	100.221	599.000	37.592	65.930	254.900
AC-S-061	4745104.854	590012.439	N 42°51'11.62"	E 010°06'06.16"	100.130	269.000	37.861	65.661	241.800
AC-S-062	4744596.035	589091.140	N 42°50'55.52"	E 010°05'25.28"	98.683	1053.000	38.914	64.608	247.200
AC-S-063	4744389.600	588616.901	N 42°50'49.02"	E 010°05'04.27"	96.980	517.000	39.431	64.091	235.400
AC-S-064	4744294.068	588482.342	N 42°50'45.98"	E 010°04'58.29"	97.120	165.000	39.596	63.926	229.500
AC-S-065	4743781.057	587897.233	N 42°50'29.60"	E 010°04'32.23"	97.294	779.000	40.375	63.147	224.900
AC-S-066	4742868.173	587008.944	N 42°50'00.37"	E 010°03'52.59"	93.010	1274.000	41.649	61.873	229.500
AC-S-067	4742614.771	586719.305	N 42°49'52.28"	E 010°03'39.70"	92.830	385.000	42.034	61.488	222.000
AC-S-068	4742053.854	586226.121	N 42°49'34.30"	E 010°03'17.67"	90.959	747.000	42.781	60.741	212.600
AC-S-069	4741733.096	586026.852	N 42°49'23.98"	E 010°03'08.72"	89.080	378.000	43.159	60.363	225.000
AC-S-070	4741319.871	585623.202	N 42°49'10.75"	E 010°02'50.72"	87.340	577.000	43.736	59.786	211.400
AC-S-071	4740440.604	585102.132	N 42°48'42.46"	E 010°02'27.29"	89.230	1023.000	44.759	58.763	208.800
AC-S-072	4739136.464	584406.163	N 42°48'00.46"	E 010°01'55.95"	86.940	1479.000	46.238	57.284	212.800
AC-S-073	4738931.676	584277.575	N 42°47'53.88"	E 010°01'50.18"	87.981	241.000	46.479	57.043	201.900
AC-S-074	4738554.527	584131.251	N 42°47'41.71"	E 010°01'43.54"	88.150	405.000	46.884	56.638	194.400
AC-S-075	4737948.630	583983.084	N 42°47'22.13"	E 010°01'36.69"	88.288	624.000	47.508	56.014	201.800
AC-S-076	4737597.784	583847.747	N 42°47'10.81"	E 010°01'30.55"	86.800	376.000	47.884	55.638	225.900
AC-S-077	4736842.669	583087.467	N 42°46'46.63"	E 010°00'56.69"	85.952	1072.000	48.956	54.566	217.000
AC-S-078	4736421.972	582778.182	N 42°46'33.12"	E 010°00'42.86"	87.370	522.000	49.478	54.044	200.200
AC-S-079	4736122.992	582672.348	N 42°46'23.47"	E 010°00'38.04"	87.180	318.000	49.796	53.726	185.300
AC-S-080	4735767.171	582643.795	N 42°46'11.94"	E 010°00'36.60"	86.860	357.000	50.153	53.369	178.600
AC-S-081	4735589.370	582650.145	N 42°46'06.18"	E 010°00'36.78"	86.282	178.000	50.331	53.191	147.500
AC-S-082	4735232.182	582883.773	N 42°45'54.51"	E 010°00'46.87"	85.669	427.000	50.758	52.764	154.000
AC-S-083	4734848.139	583076.470	N 42°45'41.98"	E 010°00'55.15"	85.421	429.000	51.187	52.335	165.800
AC-S-084	4734346.488	583210.159	N 42°45'25.67"	E 010°01'00.76"	85.741	520.000	51.707	51.815	175.800
AC-S-085	4734234.304	583219.684	N 42°45'22.03"	E 010°01'01.12"	85.612	112.000	51.819	51.703	155.600
AC-S-086	4734060.737	583300.837	N 42°45'16.37"	E 010°01'04.60"	85.110	192.000	52.011	51.511	136.900
AC-S-087	4733557.366	583783.358	N 42°44'59.87"	E 010°01'25.56"	85.194	698.000	52.709	50.813	166.200
AC-S-088	4733300.720	583849.504	N 42°44'51.52"	E 010°01'28.33"	84.350	265.000	52.974	50.548	192.800
AC-S-089	4732992.679	583783.426	N 42°44'41.56"	E 010°01'25.26"	84.090	315.000	53.289	50.233	212.300
AC-S-090	4732633.804	583562.227	N 42°44'30.02"	E 010°01'15.34"	82.100	422.000	53.711	49.811	233.400
AC-S-091	4732467.513	583343.946	N 42°44'24.71"	E 010°01'05.65"	83.657	274.000	53.985	49.537	216.600

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

**RPL SACOI3 CAVO SUD (Salivoli - EEZ)**

ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
AC-S-092	4731149.885	582391.444	N 42°43'42.37"	E 010°00'23.07"	81.322	1626.000	55.611	47.911	210.300
AC-S-093	4730424.512	581979.643	N 42°43'19.02"	E 010°00'04.59"	82.830	835.000	56.446	47.076	217.800
AC-S-094	4730134.052	581759.829	N 42°43'09.69"	E 009°59'54.78"	80.390	364.000	56.810	46.712	240.000
AC-S-095	4730083.252	581674.104	N 42°43'08.07"	E 009°59'50.98"	82.053	100.000	56.910	46.612	255.500
AC-S-096	4730037.214	581504.241	N 42°43'06.65"	E 009°59'43.49"	84.011	176.000	57.086	46.436	265.900
AC-S-097	4730021.339	581315.328	N 42°43'06.20"	E 009°59'35.18"	85.418	189.000	57.275	46.247	261.800
AC-S-098	4730013.401	581264.528	N 42°43'05.97"	E 009°59'32.94"	84.228	52.000	57.327	46.195	233.000
AC-S-099	4729945.271	581176.157	N 42°43'03.79"	E 009°59'29.02"	87.605	112.000	57.439	46.083	249.800
AC-S-100	4729872.831	580986.614	N 42°43'01.51"	E 009°59'20.65"	92.194	203.000	57.642	45.880	250.900
AC-S-101	4729692.221	580483.999	N 42°42'55.85"	E 009°58'58.46"	89.634	534.000	58.176	45.346	241.900
AC-S-102	4729654.121	580414.545	N 42°42'54.64"	E 009°58'55.39"	89.560	79.000	58.255	45.267	252.200
AC-S-103	4729586.652	580212.932	N 42°42'52.53"	E 009°58'46.49"	102.769	213.000	58.468	45.054	214.900
AC-S-104	4729366.269	580062.973	N 42°42'45.44"	E 009°58'39.79"	106.435	266.000	58.734	44.788	233.200
AC-S-105	4729296.419	579971.957	N 42°42'43.21"	E 009°58'35.75"	108.668	115.000	58.849	44.673	251.200
AC-S-106	4729195.877	579687.264	N 42°42'40.06"	E 009°58'23.19"	117.899	302.000	59.151	44.371	245.400
200 m	4728628.347	578484.939	N 42°42'22.10"	E 009°57'30.05"	199.997	1330.000	60.481	43.041	245.400
300 m	4728048.208	577255.904	N 42°42'03.75"	E 009°56'35.75"	300.011	1359.000	61.840	41.682	245.400
400 m	4727629.427	576368.707	N 42°41'50.49"	E 009°55'56.55"	400.006	982.000	62.822	40.700	245.400
500 m	4726881.817	574784.880	N 42°41'26.82"	E 009°54'46.59"	500.000	1751.000	64.573	38.949	245.400
600 m	4726057.350	573038.230	N 42°41'00.69"	E 009°53'29.46"	600.003	1987.000	66.560	36.962	245.300
AC-S-107	4726022.517	572964.436	N 42°40'59.60"	E 009°53'26.21"	603.617	28.000	66.588	36.934	237.300
AC-S-108	4725333.941	571916.268	N 42°40'37.63"	E 009°52'39.84"	638.107	1254.000	67.842	35.680	224.900
GENCAP (TELECOM - OOS)	4723080.802	569714.644	N 42°39'25.32"	E 009°51'02.12"	648.794	3152.000	70.994	32.528	224.900
SARGEN (TELECOM)	4721813.237	568476.061	N 42°38'44.63"	E 009°50'07.17"	641.040	1772.000	72.766	30.756	224.900
AC-S-109	4720487.361	567180.500	N 42°38'02.06"	E 009°49'09.72"	619.012	1855.000	74.621	28.901	220.200
AC-S-110	4717185.657	564441.631	N 42°36'15.87"	E 009°47'08.13"	583.523	4291.000	78.912	24.610	219.400
TW ITALIA-FRANCIA	4717061.811	564341.755	N 42°36'11.88"	E 009°47'03.69"	580.500	159.000	79.071	24.451	219.400

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

### 9.3 RPL cavo est (tratta Cala Marmorata – limite acque di competenza italiana)

RPL SACOI3 CAVO EST (EEZ - Cala Marmorata)									
ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
TW ITALIA-FRANCIA	4572170.074	519282.95	N 41°18'02.71"	E 009°13'49.19"	75.511	154	9.441	7.553	203.68
AC-E-31	4572143.159	519271.232	N 41°18'01.84"	E 009°13'48.69"	75.55	30	9.471	7.523	186.14
AC-E-32	4571944.251	519250.367	N 41°17'55.39"	E 009°13'47.77"	75.25	200	9.671	7.323	171.15
AC-E-33	4571796.097	519273.832	N 41°17'50.59"	E 009°13'48.76"	76.121	150	9.821	7.173	156.15
SEA ME WE H 1 (COAX - TELECOM ITALIA - OOS)	4571720.238	519307.607	N 41°17'48.13"	E 009°13'50.20"	76.327	83	9.904	7.09	156.15
AC-E-34	4571659.066	519334.843	N 41°17'46.14"	E 009°13'51.37"	76.274	67	9.971	7.023	150.85
AC-E-35	4571528.259	519408.256	N 41°17'41.89"	E 009°13'54.51"	76.42	150	10.121	6.873	144.15
AC-E-36	4571222.944	519630.08	N 41°17'31.97"	E 009°14'04.01"	75.24	377	10.498	6.496	164.14
SAPEI POLO 1 (HVDC - TERNA)	4571040.768	519682.379	N 41°17'26.06"	E 009°14'06.24"	73.969	190	10.688	6.306	164.14
SAPEI POLO 2 (HVDC - TERNA)	4570563.454	519819.404	N 41°17'10.56"	E 009°14'12.07"	72.451	429	11.117	5.877	164.14
MAT1 (COAX - TELEFONICA ITALCABLE - OOS)	4570325.914	519887.596	N 41°17'02.86"	E 009°14'14.98"	73.193	315	11.432	5.562	164.14
MADSAS (FO - TELECOM - PIRELLI)	4570292.907	519897.072	N 41°17'01.79"	E 009°14'15.38"	72.888	34	11.466	5.528	164.14
AC-E-37	4570156.373	519936.268	N 41°16'57.36"	E 009°14'17.05"	72.91	143	11.609	5.385	150.16
AC-E-38	4570026.469	520011.268	N 41°16'53.14"	E 009°14'20.26"	72.65	150	11.759	5.235	135.16
AC-E-39	4569920.403	520117.334	N 41°16'49.69"	E 009°14'24.81"	72.14	150	11.909	5.085	127.16
AC-E-40	4569499.132	520676.378	N 41°16'35.98"	E 009°14'48.79"	70.707	700	12.609	4.385	137.16
70 m	4569369.446	520797.313	N 41°16'31.76"	E 009°14'53.96"	70	177	12.786	4.208	137.17
CASBAR (TG - OOS)	4569330.202	520833.908	N 41°16'30.49"	E 009°14'55.54"	69.833	54	12.84	4.154	137.16
AC-E-41	4569316.294	520846.878	N 41°16'30.03"	E 009°14'56.09"	69.86	19	12.859	4.135	162.16
AC-E-42	4569078.53	520924.132	N 41°16'22.32"	E 009°14'59.38"	66.398	250	13.109	3.885	160.24
BA-RO (TELECOM ITALIA - OOS)	4569078.432	520924.168	N 41°16'22.31"	E 009°14'59.39"	66.398	0	13.109	3.885	160.24
AC-E-43	4567982.84	521321.362	N 41°15'46.75"	E 009°15'16.32"	59.56	1166	14.275	2.719	175.17
AC-E-44	4567733.792	521343.151	N 41°15'38.67"	E 009°15'17.23"	59.061	250	14.525	2.469	190.17
AC-E-45	4567487.59	521299.739	N 41°15'30.69"	E 009°15'15.33"	57.57	250	14.775	2.219	205.17
AC-E-46	4567261.013	521194.084	N 41°15'23.35"	E 009°15'10.76"	54.697	250	15.025	1.969	220.17
50 m	4567081.168	521043.178	N 41°15'17.53"	E 009°15'04.25"	50	234	15.259	1.734	220.17
AC-E-47	4567069.502	521033.388	N 41°15'17.16"	E 009°15'03.83"	49.806	17	15.276	1.718	223.621
AC-E-48	4566594.304	520580.527	N 41°15'01.79"	E 009°14'44.31"	34.098	656	15.932	1.062	245.85

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

RPL SACOI3 CAVO EST (EEZ - Cala Marmorata)									
ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
AC-E-49	4566543.806	520468.74	N 41°15'00.16"	E 009°14'39.50"	31.556	123	16.055	0.939	271.01
AC-E-50	4566545.573	520349.592	N 41°15'00.23"	E 009°14'34.39"	28.519	119	16.174	0.82	224.659
10 m	4566295.353	520102.335	N 41°14'52.13"	E 009°14'23.73"	10	184	16.358	0.469	224.659
LP Cala Marmorata	4566076.219	519885.796	N 41°14'45.05"	E 009°14'14.40"	0	475.85	16.834	0.16	224.659
BMH Cala Marmorata	4565962.018	519772.948	N 41°14'41.36"	E 009°14'09.54"	N/A	160.55	16.994	0	N/A

#### 9.4 RPL cavo ovest (tratta Cala Marmorata – limite acque di competenza italiana)

RPL SACOI3 CAVO OVEST (EEZ - Cala Marmorata)									
ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
TW ITALIA-FRANCIA	4572182.645	519233.890	N 41°18'03.13"	E 009°13'47.09"	75.360	-29.000	9.313	7.520	203.680
AC-O-32	4572156.047	519222.309	N 41°18'02.27"	E 009°13'46.59"	75.605	187.000	9.500	7.319	190.990
AC-O-33	4571808.244	519155.710	N 41°17'50.99"	E 009°13'43.68"	75.760	354.120	9.855	6.964	183.150
SEA ME WE H 1 (COAX - TELECOM ITALIA - OOS)	4571763.286	519153.353	N 41°17'49.53"	E 009°13'43.58"	75.950	45.019	9.900	6.919	183.150
AC-O-34	4571611.627	519145.405	N 41°17'44.62"	E 009°13'43.22"	76.700	151.860	10.051	6.768	166.820
SAPEI POLO 1 (HVDC - TERNA)	4571066.778	519274.506	N 41°17'26.94"	E 009°13'48.71"	73.527	559.930	10.611	6.208	166.820
AC-O-35	4570903.774	519313.129	N 41°17'21.65"	E 009°13'50.35"	74.004	167.510	10.779	6.040	150.150
AC-O-36	4570732.462	519412.036	N 41°17'16.09"	E 009°13'54.58"	73.518	197.810	10.977	5.842	160.470
SAPEI POLO 2 (HVDC - TERNA)	4570575.889	519468.054	N 41°17'12.81"	E 009°13'56.12"	73.622	166.290	11.143	5.676	160.470
MAT1 (COAX - TELEFONICA ITALCABLE - OOS)	4570345.235	519550.576	N 41°17'03.52"	E 009°14'00.49"	72.498	245.860	11.389	5.430	160.470
MADSAS (FO - TELECOM - PIRELLI)	4570292.186	519569.555	N 41°17'01.79"	E 009°14'01.30"	72.899	55.470	11.444	5.375	160.470
AC-O-37	4570196.134	519603.920	N 41°16'58.68"	E 009°14'02.77"	72.422	102.010	11.546	5.273	145.470
AC-O-38	4569881.767	519821.431	N 41°16'48.46"	E 009°14'12.08"	72.784	382.000	11.928	4.891	130.160
CASBAR (TG - OOS)	4569460.958	520322.932	N 41°16'34.77"	E 009°14'33.59"	70.848	654.660	12.583	4.236	130.160
70 m	4569338.366	520469.031	N 41°14'12.94"	E 006°01'16.59"	70.000	196.988	12.780	4.047	129.946
AC-O-39	4569303.258	520510.871	N 41°16'29.64"	E 009°14'41.65"	69.850	48.342	12.828	3.991	144.070

Codifica Elaborato Terna:

**RVHR10002B00313**

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

**C1011737**

Rev. 00

**RPL SACOI3 CAVO OVEST (EEZ - Cala Marmorata)**

ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
AC-O-40	4569182.054	520599.244	N 41°16'25.70"	E 009°14'45.43"	67.616	150.000	12.978	3.841	159.160
BA-RO (TELECOM ITALIA -OOS)	4569078.400	520639.033	N 41°16'22.34"	E 009°14'47.13"	65.199	111.020	13.089	3.730	159.160
AC-O-41	4567945.560	521073.889	N 41°15'45.56"	E 009°15'05.68"	59.357	1213.430	14.303	2.516	170.170
AC-O-42	4567748.599	521108.619	N 41°15'39.17"	E 009°15'07.15"	58.935	200.000	14.503	2.316	185.170
AC-O-43	4567549.360	521091.188	N 41°15'32.71"	E 009°15'06.37"	55.974	200.000	14.703	2.116	200.000
AC-O-44	4567361.421	521022.784	N 41°15'26.62"	E 009°15'03.41"	53.775	200.000	14.903	1.916	213.080
50 m	4567234.250	520940.454	N 41°15'22.50"	E 009°14'59.85"	50.000	158.208	15.061	1.765	212.919
AC-O-45	4566604.797	520532.953	N 41°15'02.13"	E 009°14'42.27"	33.543	743.222	15.804	1.015	242.770
AC-O-46	4566567.226	520460.457	N 41°15'00.92"	E 009°14'39.15"	31.218	81.600	15.886	0.933	259.110
AC-O-47	4566545.573	520349.592	N 41°15'00.23"	E 009°14'34.39"	28.519	112.950	15.999	0.820	224.659
10 m	4566295.353	520102.335	N 41°14'52.13"	E 009°14'23.73"	10.000	359.228	16.358	0.469	224.659
LP Cala Marmorata	4566076.219	519885.796	N 41°14'45.05"	E 009°14'14.40"	0.000	300.622	16.659	0.160	224.659
BMH Cala Marmorata	4565962.018	519772.948	N 41°14'41.36"	E 009°14'09.54"	N/A	160.550	16.819	0.000	N/A

## 9.5 RPL cavo di elettrodo

**RPL ELETTRODO San Vincenzo**

ID	Coordinate UTM 32 N (m)		Coordinate WGS 84 (DMS)		Profondità LAT (m)	Distanze geodetiche			Azimut (gradi)
	Northing	Easting	Latitudine	Longitudine		Parziale (m)	KP	RKP	
BMH San Vincenzo	4764090.0	624020.3	N 43°01'09.74"	E 010°31'19.31"	-5.0	799	0.000	1.380	272.7
AC-EI-1	4764113.0	623221.6	N 43°01'10.95"	E 010°30'44.06"	11.5	174	0.799	0.581	275.7
AC-EI-2	4764127.0	623048.4	N 43°01'11.51"	E 010°30'36.42"	17.6	187	0.973	0.407	260.1
AC-EI-3	4764091.5	622864.9	N 43°01'10.46"	E 010°30'28.28"	22.9	117	1.160	0.220	266.0
AC-EI-4	4764081.3	622748.3	N 43°01'10.20"	E 010°30'23.13"	24.8	103	1.277	0.103	279.9
AC-EI-5	4764097.1	622646.3	N 43°01'10.77"	E 010°30'18.63"	25.5	N/A	1.380	0.000	N/A