


Doc. SIME_AMB_05_125

Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea





Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3
Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 –
Dec. VIA/AIA n. 149/14

Luglio 2021


 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea</p> <p>Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 1 di 44</p>
---	-----------------------------	---	---------------------------

Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea

Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14


			
	<p>A. Cuzzola</p>	<p>V. Nappa</p>	<p>P. Pucillo</p>
	<p>Elaborato</p>	<p>Verificato</p>	<p>Approvato</p>

3	Aggiornamento commenti ISPRA	Wood	Eni	Eni	Luglio 2021
2	Aggiornamento commenti ISPRA	Wood	Eni	Eni	Febbraio 2021
1	Aggiornamento commenti ISPRA	Wood	Eni	Eni	Settembre 2019
0	Emissione per commenti	AECOM Italy S.r.l.	Eni	Eni	Febbraio 2015
REV.	DESCRIZIONE	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 2 di 44
---	--	---------------------	--	-------------------

INDICE

ELENCO TAVOLE	3
1 INTRODUZIONE	5
1.1 SINTESI DEL PROGETTO “OFFSHORE IBLEO – CAMPI GAS ARGO E CASSIOPEA”	6
2 PRESCRIZIONE A.10 – PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO ANTE – OPERAM.....	8
2.1 SCOPO DELLE ATTIVITÀ.....	8
2.2 SINTESI DEI MONITORAGGI ANTE – OPERAM 2009 ESEGUITI DA G.A.S. S.R.L. - IN COLLABORAZIONE CON LA SOCIETÀ TETIDE S.R.L. E CON IL CNR – ISMAR DI ANCONA SULL’INTERO PROGETTO OFFSHORE IBLEO – CAMPI GAS ARGO E CASSIOPEA	9
2.3 BREVE DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE SEDIMENTOLOGICHE DELL’AREA DI PROGETTO	12
2.4 RILIEVI AMBIENTALI PREVISTI IN CORRISPONDENZA DELL’AREA DI UBICAZIONE DEI POZZI	13
2.4.1 Posizionamento delle stazioni di campionamento.....	13
2.4.2 Indagine chimico-fisica e microbiologica della colonna d’acqua	17
2.4.2.1 Correntometria.....	19
2.4.3 Indagine chimico-fisica e microbiologica dei sedimenti marini.....	19
2.4.4 Saggi ecotossicologici sui sedimenti (Biodisponibilità).....	21
2.4.5 Analisi di bioaccumulo	22
2.4.6 Flora e fauna bentonica	23
2.4.7 Indagini sul popolamento ittico	24
2.4.7.1 Monitoraggio visivo della fauna ittica.....	25
2.4.8 Analisi aggiuntive sull’inquinamento pre-esistente (degradazione di idrocarburi e adsorbimento/rilascio dei metalli pesanti)	26
2.5 RILIEVI AMBIENTALI PREVISTI IN CORRISPONDENZA DELLA FLOWLINE	29
2.5.1 Posizionamento delle stazioni di campionamento.....	29
2.5.2 Analisi chimico-fisiche e microbiologiche sui sedimenti	31
2.5.3 Biodisponibilità e Bioaccumulo	32
2.5.4 Flora e Fauna bentonica.....	33
2.5.5 Indagini sul popolamento ittico	33
2.5.5.1 Monitoraggio visivo della fauna ittica.....	34
2.5.6 Analisi aggiuntive sull’inquinamento pre-esistente (degradazione di idrocarburi e adsorbimento/rilascio dei metalli pesanti)	34
2.6 SURVEY GEOFISICO E SURVEY VIDEO.....	35

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 3 di 44
---	--	---------------------	--	-------------------

3	RAPPORTO FINALE	36
4	PROCEDURE GENERALI	37
4.1	TARATURE E CALIBRAZIONI.....	37
4.2	PRELIEVO DI CAMPIONI.....	37
4.3	CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI	38
	BIBLIOGRAFIA.....	41
	SITOGRAFIA	42

Elenco delle Figure


Figura 2-1: ubicazione delle stazioni di campionamento del rilievo ambientale eseguito nel 2009 in prossimità dei Pozzi/Piattaforma Prezioso K e lungo i due possibili tracciati della futura sealine (Fonte: Cap. 4 SIA Offshore Ibleo).....	10
Figura 2-2: dettaglio punti di campionamento lungo i due possibili tracciati della futura sealine eseguiti nel 2009 (Fonte: Cap. 4 SIA Offshore Ibleo)	11
Figura 2-3: Ubicazione delle stazioni di Bianco sulla mappa delle concentrazioni massime di sedimenti sospesi al fondo su base annuale (fonte: risposta alla Prescrizione A.11)	16
Figura 2-4: Ubicazione delle stazioni di campionamento in area costiera (estratto di Tavola 2c).....	30


Elenco delle Tabelle

Tabella 2-1: coordinate delle strutture in progetto (Pozzi) Offshore Ibleo	13
Tabella 2-2: numero di stazioni previste per ogni pozzo e dei punti di bianco, in relazione allo schema di campionamento definito per la fase ante-operam	16
Tabella 2-3: numero delle stazioni di campionamento da considerare per le attività di monitoraggio ante-operam da realizzarsi sulla matrice acqua marina	17
Tabella 2-4: numero delle stazioni di campionamento da considerare per le attività di monitoraggio ante-operam da realizzarsi sulla matrice sedimento marino	20
Tabella 2-5: numero di stazioni previste lungo la flowline (sealine e pipeline) e dei punti di bianco, in relazione allo schema di campionamento definito per la fase ante-operam	31
Tabella 4-1: Indicazioni relativamente alle modalità di trattamento e conservazione dei campioni da raccogliere in sito per la messa in pratica del presente Piano di Monitoraggio	39

Elenco Tavole

Tavola 1	Inquadramento del progetto nell'offshore siciliano
Tavola 2a	Ubicazione delle stazioni di campionamento previste
Tavola 2b	Dettaglio delle stazioni di campionamento previste per ciascun pozzo/gruppo di pozzi
Tavola 2c	Dettaglio delle stazioni di campionamento previste in area costiera

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea</p> <p>Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 4 di 44</p>
--	-----------------------------	---	---------------------------

	<p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 5 di 43</p>
---	---	-----------------------------	--	---------------------------

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la revisione della proposta di monitoraggio al fine di ottemperare alle disposizioni di cui alla prescrizione A.10, aggiornata in base alle ultime richieste di integrazione ricevute da ISPRA (Protocollo ISPRA 2021/28384 del 31/05/2021), ed in relazione alle modifiche progettuali intercorse (Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea - ID_VIP/ID_MATTM n°3520).

Il documento pertanto viene elaborato:


- al fine di ottemperare alle disposizioni di cui alla **Prescrizione A.10** riportata nell'Allegato 1 del Decreto di Compatibilità Ambientale ed Autorizzazione Integrata Ambientale (di seguito Dec. VIA/AIA 149/14) rilasciato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), di concerto con il Ministero dei Beni e le Attività Culturali e del Turismo (MiBACT) (Dec. n. 149 del 27 maggio 2014) per il progetto “*OFFSHORE Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea*”, nel Canale di Sicilia – Zona G.
- integrando il progetto a fronte dei nuovi sviluppi progettuali, concepiti nell'ottica di una maggiore sostenibilità ambientale delle attività ed in applicazione del citato Protocollo, così come descritto in data 22/12/2016 da Eni con Istanza di Verifica di assoggettabilità a VIA relativa a “Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea” (ID_VIP/ID_MATTM n°3520) successivamente approvata DVA-DEC-2018-0000055 del 7 febbraio 2018.

In particolare, la prescrizione oggetto della presente Proposta di Piano di Monitoraggio ante-operam dei sedimenti, prevede:

“In relazione alla natura dei lavori previsti per l'attuazione del progetto in esame, che comporteranno la movimentazione dei sedimenti e quindi la loro dispersione nelle acque dell'area marina interessata, prima dell'avvio dei lavori, il proponente dovrà attuare una campagna di monitoraggio ante - operam finalizzata ad aggiornare e confermare le risultanze della campagna di monitoraggio ambientale realizzata nell'anno 2009, con particolare riferimento alla caratterizzazione dello stato chimico-fisico dei sedimenti e delle acque all'interno dell'area che verrà interessata dalla realizzazione dell'opera in oggetto. I contenuti di tale campagna, che dovranno essere coerenti con le disposizioni di cui al D.M. 24/10/1996 e preventivamente concordati con ISPRA, dovranno essere trasmessi al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per la verifica di ottemperanza”.

Per la revisione della presente proposta di Piano di Monitoraggio e per la definizione delle metodiche da seguire durante l'attività di monitoraggio in fase ante-operam, si è tenuto conto:

- di quanto già eseguito durante i monitoraggi del 2009 in corrispondenza delle aree di progetto (per confronto ed aggiornamento, come richiesto dal MATTM);
- dei Piani di monitoraggio presentati nel recente periodo al MATTM per Progetti simili a quello presente e delle attività di caratterizzazione già condotte in aree limitrofe a quella di interesse;
- delle seguenti specifiche tecniche:
 - Metodologie analitiche di riferimento. ICRAM, 2001;
 - Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini. ICRAM, 2007;

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 6 di 43
---	--	---------------------	---	-------------------


- Quaderno 5 - Aspetti ambientali del dragaggio di sabbie relitte a fini di rinascimento: proposta di un protocollo di monitoraggio. ICRAM, 2006;
- Metodologie analitiche di riferimento. MATTM - ICRAM, 2001-2003;
- Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino Mediterraneo. Gambi MC, Dappiano M, 2003. In collaborazione con APAT e ICRAM. Biologia Marina Mediterranea Volume 10 (supplemento);
- DM 24/01/1996 (*Scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo e altre movimentazioni - Rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 11 della legge 10 maggio 1976, n. 319*); Allegato B/2 (*Interventi comportanti movimentazione di materiali in ambito marino (posa di cavi e condotte, costruzione di moli etc.)*);
- Procedure della serie IRSA (APAT IRSA CNR 2003, *Metodi analitici per le acque*, APAT manuali e linee guida 29/2003);
- *Linee Guida per la redazione del Piano di Monitoraggio volto a verificare l'assenza di pericoli per le acque e per gli ecosistemi acquatici derivanti dallo scarico diretto a mare delle acque risultanti dall'estrazione di idrocarburi; **Revisione 2009 ISPRA***;
- Technical Guideline – AMTE 011 *Offshore Environmental Monitoring Activities: Marine Water and Sediment Quality* – Eni, 2016.

La proposta di monitoraggio sopra presentata è stata ulteriormente aggiornata in seguito alla ricezione di alcune richieste di integrazione avanzate da ISPRA in data 27/01/2021 (Prot. N° 2021/3479). Pertanto, in ottemperanza alle criticità residue rilevate da ISPRA nel Doc. SIME_AMB_05_125 inviato da Eni in data 17/12/2020 (Prot. N° 59459), si è provveduto a integrare e revisionare i seguenti paragrafi del presente documento:

- 2.4.2 - Indagine chimico-fisica e microbiologica della colonna d'acqua (pag. 18 di 43);
- 2.4.3 - Indagine chimico-fisica e microbiologica dei sedimenti marini (pag. 20-21 di 43);
- 2.4.4 - Saggi ecotossicologici sui sedimenti (Biodisponibilità) (pag. 22 di 43);
- 2.4.5 - Analisi di bioaccumulo (pag. 23 di 43);
- 2.4.8 - Analisi aggiuntive sull'inquinamento pre-esistente (degradazione di idrocarburi e adsorbimento/rilascio dei metalli pesanti) (pag. 26-27 di 43);
- 2.5.3 - Biodisponibilità e Bioaccumulo (pag. 31 di 43);
- 2.5.6 - Analisi aggiuntive sull'inquinamento pre-esistente (degradazione di idrocarburi e adsorbimento/rilascio dei metalli pesanti) (pag. 33 di 43);
- 4.3 - Conservazione dei campioni (pag. 37-38 di 43).

1.1 SINTESI DEL PROGETTO “OFFSHORE IBLEO – CAMPI GAS ARGO E CASSIOPEA”

Il progetto approvato “Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea” sarà ubicato nel Canale di Sicilia, nell'ambito dell'Istanza di Concessione di Coltivazione “**G.C1.AG**”, ed occuperà una superficie pari a 145,6 km² conferiti dal Ministero dello Sviluppo Economico **per una durata di 20 anni**.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 7 di 43
---	--	---------------------	---	-------------------

Il Programma Lavori previsto nell’ambito della concessione di coltivazione G.C1.AG e del Progetto “Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea” prevede i seguenti interventi di sviluppo e ricerca.

Interventi di Sviluppo:

- Realizzazione di n. 4 pozzi sottomarini produttori, di cui n.1 per il Giacimento “Argo” (pozzo Argo 2 - da completare per la produzione) e n. 3 pozzi per il Giacimento di “Cassiopea” (pozzi Cassiopea 1 Dir – da completare per la produzione, Cassiopea 2 Dir e Cassiopea 3 da perforare “ex novo”);
- Installazione di un manifold sottomarino di raccolta della produzione del campo “Cassiopea”;
- Installazione degli impianti per il trattamento, compressione e successiva commercializzazione del gas metano presso il Comune di Gela, in un’area ubicata all’interno della Raffineria di Gela quindi in un ambiente già industrializzata ed antropizzata;
- Installazione presso la piattaforma esistente "Prezioso" delle: unità per l’iniezione del glicol-etilenico nel flusso gassoso estratto per la prevenzione della formazione degli idrati; unità necessarie al controllo dei pozzi sottomarini e del collegamento al collettore di blow down di piattaforma per eventuale depressurizzazione manuale della linea di trasporto gas;
- Posa di una sealine da 14" dal manifold "Cassiopea" al nuovo approdo pontile, di seguito indicato;
- Utilizzo della struttura della esistente condotta in cemento armato lato pontile di Raffineria su cui posare parte della pipeline da 14” nel suo tratto terminale fino a terra;
- Utilizzo di facilities ed utilities già esistenti ed in parte ottimizzate a supporto del processo di trattamento del gas nell’ottica di una crescente sinergia tra i nuovi impianti e quelli già esistenti.


Interventi di ricerca

- Perforazione di n.2 pozzi esplorativi (aventi per obiettivo livelli sabbiosi mineralizzati a gas) sui prospetti denominati “Centaurio 1” e Gemini 1”.

Per un maggior dettaglio delle attività previste si rimanda ai documenti: “*Studio di Impatto Ambientale Offshore Ibleo Campi Gas Argo e Cassiopea - Pozzi Esplorativi Centaurio 1 e Gemini 1, 2011*” ed “*Interventi di Ottimizzazione del “Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea, Studio ambientale preliminare, 2016”*”

Le attività ONSHORE previste dagli interventi di ottimizzazione del Progetto non sono oggetto del presente documento in quanto non sono interessate dalle disposizioni di cui alla Prescrizione A.10 dell’Allegato 1 al Dec. VIA/AIA n. 149/14.

La **Tavola 1** allegata al presente documento riporta un inquadramento del progetto nell’offshore siciliano.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 8 di 43
---	--	---------------------	---	-------------------

2 PRESCRIZIONE A.10 – PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO ANTE – OPERAM

A.10) *“In relazione alla natura dei lavori previsti per l’attuazione del progetto in esame, che comporteranno la movimentazione dei sedimenti e quindi la loro dispersione nelle acque dell’area marina interessata, prima dell’avvio dei lavori, il proponente dovrà attuare una campagna di monitoraggio ante-operam finalizzata ad aggiornare e confermare le risultanze della campagna di monitoraggio ambientale realizzata nell’anno 2009, con particolare riferimento alla caratterizzazione dello stato chimico fisico dei sedimenti e delle acque all’interno dell’area che verrà interessata dalla realizzazione dell’opera in oggetto. I contenuti di tale campagna, che dovranno essere coerenti con le disposizioni di cui al D.M. 24/10/1996 e preventivamente concordati con ISPRA, dovranno essere trasmessi al Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per la verifica di ottemperanza”*

2.1 SCOPO DELLE ATTIVITÀ

Lo scopo del lavoro consiste nell’elaborazione di una proposta di *Piano di monitoraggio ante – operam* che dovrà essere realizzato prima dell’avvio dei lavori, sia in area pozzi che lungo la flowline, *al fine di aggiornare e confermare i risultati della campagna di monitoraggio effettuata in precedenza nell’area di studio* (caratterizzazione ambientale di luglio 2009, si veda il seguente Capitolo 2.3).

Per quanto riguarda i monitoraggi da condursi in fase di installazione ed esercizio del campo pozzi si rimanda alla Prescrizione A9 (Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.1 Ottemperanza alla Prescrizione A.9 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14).


Come anticipato in premessa, i rilievi ambientali *ante - operam* in corrispondenza dei pozzi e della condotta riguarderanno le seguenti matrici ambientali (in parte già indagate nella campagna di monitoraggi *ante-operam* eseguiti nel 2009):

- **Colonna d’acqua:** analisi delle caratteristiche fisico-chimiche e microbiologiche;
- **Sedimenti del fondo mobile circostante:** analisi delle caratteristiche fisico-chimiche, microbiologiche ed eco-tossicologiche;
- **Flora e fauna bentonica:** indagine del benthos presente nei campioni di sedimento prelevati;
- **Popolamento ittico:** indagine della fauna ittica inabitante l’ambiente marino sottoposto a monitoraggio;
- **Fondale marino e biocenosi:** analisi delle caratteristiche geomorfologiche del fondale e indagine della biocenosi inabitante l’ambiente marino sottoposto a monitoraggio.

In particolare, analogamente alla campagna di monitoraggio svolta nell’area nel 2009, il monitoraggio *ante-operam* oggetto della presente relazione dovrà comprendere indagini sui seguenti comparti:

Pozzi e flowline:

- caratteristiche fisico-chimiche e microbiologiche della colonna d’acqua;
- caratteristiche fisico-chimiche e microbiologiche dei sedimenti presenti nel fondo mobile circostante;

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 9 di 43</p>
---	-----------------------------	--	---------------------------

- inquinamento ed ecotossicologia dei sedimenti circostanti;
- caratteristiche delle comunità bentoniche presenti nei sedimenti circostanti;
- indagini del popolamento ittico.

Area interessata dalla posa del tracciato della flowline:

- survey geofisico.

Nei paragrafi seguenti saranno individuate le stazioni di campionamento e saranno dettagliate le modalità operative per lo svolgimento dei rilievi sui comparti di interesse in aggiunta ai parametri da indagare.

2.2 SINTESI DEI MONITORAGGI ANTE – OPERAM 2009 ESEGUITI DA G.A.S. S.R.L. - IN COLLABORAZIONE CON LA SOCIETÀ TETIDE S.R.L. E CON IL CNR – ISMAR DI ANCONA SULL'INTERO PROGETTO OFFSHORE IBLEO – CAMPI GAS ARGO E CASSIOPEA

Nell'ambito del SIA del Progetto "Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea", nel mese di luglio 2009 è stato realizzato un monitoraggio ambientale dell'area di studio. La Società G.A.S. s.r.l. - Geological Assistance & Services di Bologna, in collaborazione con la società TETIDE s.r.l. di Fano, con Geotechnical Environmental Solutions e con il CNR – ISMAR di Ancona, ha eseguito, per conto della società Eni S.p. A., un rilievo ambientale finalizzato ad acquisire nell'area di interesse, informazioni sulle caratteristiche:

- fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque;
- fisiche, chimiche e microbiologiche dei sedimenti;
- del benthos nell'area di interesse.

In particolare, nel 2009 sono stati eseguiti i seguenti monitoraggi:

- N°5 punti in corrispondenza del *Campo Gas Argo*: di cui n°1 punto in corrispondenza del centro pozzo ed i restanti n°4 punti disposti a croce, nelle direzioni cardinali, a distanze di 500 m dal primo;
- N°5 punti in corrispondenza del *Campo Gas Cassiopea*: di cui n°1 punto in corrispondenza della posizione centrale dell'area e i restanti n°4 disposti a croce, nelle direzioni cardinali, a distanze di 500 m dal primo;
- N°5 punti in corrispondenza della *Piattaforma Prezioso K* inizialmente prevista: di cui n°1 punto in corrispondenza della posizione centrale dell'area e i restanti n°4 punti disposti a croce, nelle direzioni cardinali, a distanze di 500 m dal primo;
- N°10 punti lungo i due probabili tracciati che allora erano previsti per l'installazione delle *sealines di collegamento tra i pozzi e la piattaforma Prezioso K* e tra la stessa ed il PLEM (PipeLine End Manifold): frequenza di n°1 stazione ogni 10 km lungo tutto il tracciato della condotta e n°2 ulteriori stazioni in una seconda area interessata da un tracciato alternativo; si ricorda che successivamente, nelle *Integrazioni al SIA* per l'Offshore Ibleo, è stato presentato, ed approvato dal MATTM, il tracciato definitivo della condotta;
- N°5 punti in corrispondenza del *Pozzo esplorativo Centauro 1* di cui n°1 punti in corrispondenza della posizione centrale dell'area e i restanti n°4 punti disposti a croce, nelle direzioni cardinali, a distanze di 500 m dal primo;



- N.5 punti in corrispondenza del *Pozzo esplorativo Gemini 1* di cui n°1 punti in corrispondenza della posizione centrale dell'area e i restanti n°4 punti disposti a croce, nelle direzioni cardinali, a distanze di 500 m dal primo. La Figura 2-1 che segue riporta l'ubicazione dei punti di monitoraggio eseguiti nel 2009; la Figura 2-2 riporta il dettaglio delle stazioni di campionamento ubicate lungo i due tracciati alternativi della sealine.

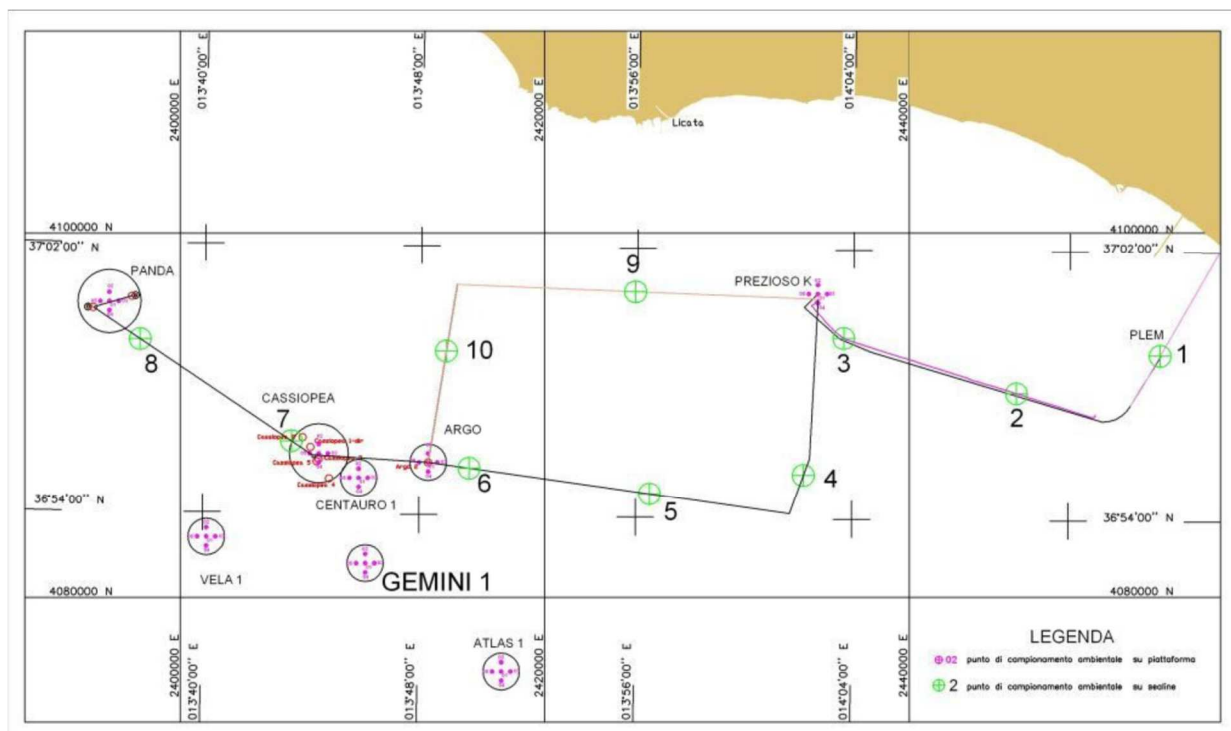
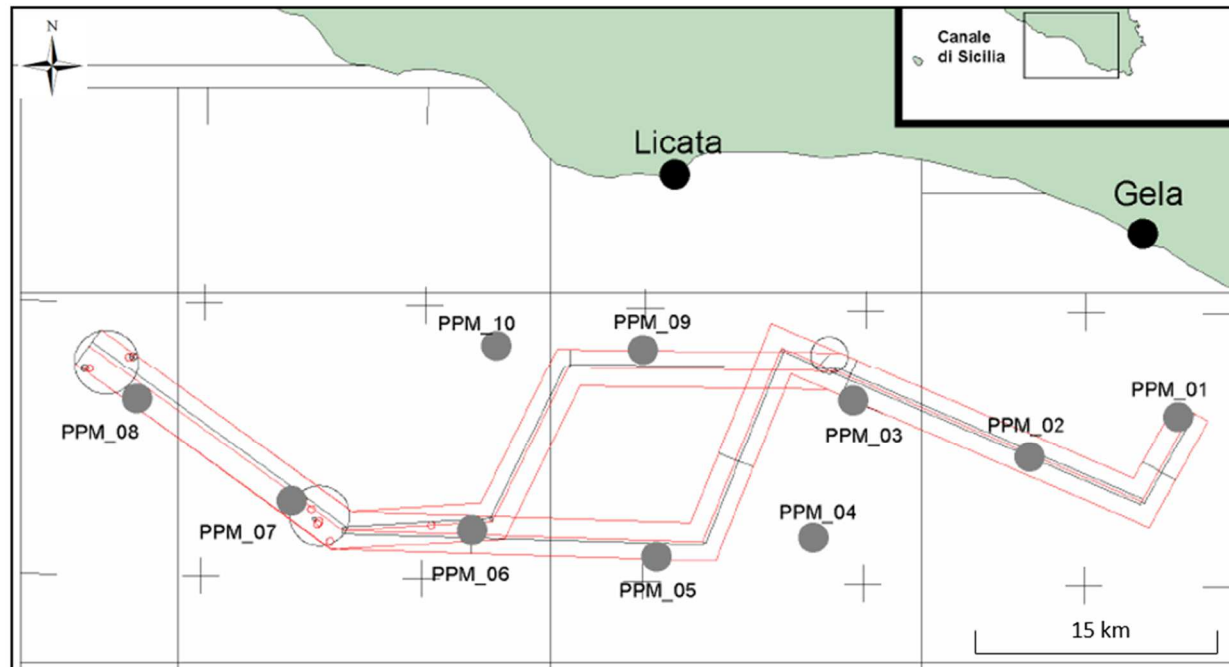



Figura 2-1: ubicazione delle stazioni di campionamento del rilievo ambientale eseguito nel 2009 in prossimità dei Pozzi/Piattaforma Prezioso K e lungo i due possibili tracciati della futura sealine (Fonte: Cap. 4 SIA Offshore Ibleo)



Nota: La realizzazione della piattaforma Prezioso K e dei pozzi Panda, Cassiopea 4 e Cassiopea 5 non sono parte del programma previsto entro il Documento *Interventi di ottimizzazione Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea*

Figura 2-2: dettaglio punti di campionamento lungo i due possibili tracciati della futura sealine eseguiti nel 2009 (Fonte: Cap. 4 SIA Offshore Ibleo)


	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 12 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

2.3 BREVE DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE SEDIMENTOLOGICHE DELL'AREA DI PROGETTO

Al fine di fornire informazioni utili sulla natura del fondale oggetto di indagine, si riporta una breve descrizione delle caratteristiche dei sedimenti presenti nell'area del progetto **“Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea”**. Questa riporta le evidenze delle indagini geotecniche sito - specifiche condotte nelle precedenti campagne di monitoraggio.

La sedimentologia di dettaglio dell'area è stata studiata attraverso indagini Geotecniche eseguite nel gennaio 2011 da parte della società D'Appollonia, per conto di Eni S.p.A., le quali hanno riguardato un'area vasta comprendente i Campi gas Argo e Cassiopea, oggetto del presente lavoro. Le indagini hanno consentito di raccogliere le informazioni ed i dati necessari alla progettazione ed all'installazione delle strutture sottomarine e di caratterizzare la natura dei sedimenti presenti sul fondale dell'area di progetto.

I risultati hanno mostrato che il fondale marino indagato nelle acque profonde è caratterizzato da una *spessa unità di argilla molto soffice normalmente consolidata, che talora ricopre uno strato di argilla soffice leggermente sovraconsolidata con rari filoni di sabbia fine*. Condizioni molto simili sono state riscontrate lungo il tracciato della sealine, fino alla piattaforma continentale; mentre in prossimità dell'Export Plem, a circa 20 m di profondità, il fondale è caratterizzato da *sabbie che ricoprono strati di limi e argille con caratteristiche litologiche da soffici a dure* (cfr. Capitolo 4, *Integrazioni al SIA, progetto Offshore Ibleo*).

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 13 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

2.4 RILIEVI AMBIENTALI PREVISTI IN CORRISPONDENZA DELL'AREA DI UBICAZIONE DEI POZZI

2.4.1 Posizionamento delle stazioni di campionamento


Entro la tabella di seguito si riportano preliminarmente le coordinate dei pozzi da realizzare/completare (come meglio dettagliato entro il Documento “*Interventi di ottimizzazione Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea*”), le quali si rendono necessarie per definire lo schema di campionamento da adottare in fase di monitoraggio.

Tabella 2-1: coordinate delle strutture in progetto (Pozzi) Offshore Ibleo						
Installazione		Est	Nord	Latitudine (N)	Longitudine (E)	Profondità colonna d'acqua (m)
Cassiopea 1 dir	Testa Pozzo	2407132	4088660	36° 56' 11.911"	13° 43' 57.425"	586
	Top A1 Ribera (Membro Narbone)	2407143	4088248	36° 55' 59.557"	13° 43' 58.106"	
Cassiopea 2 dir	Testa Pozzo	2407070	4088682	36° 56' 12.598"	13° 43' 54.909"	586
	Top A3	2406713	4088792	36° 56' 16.007"	13° 43' 40.435"	
Cassiopea 3 Vertical	Testa Pozzo	2407585	4087584	36° 55' 37.197"	13° 44' 16.335"	625
	Top A3	2407585	4087584	36° 55' 37.197"	13° 44' 16.335"	
Argo 2 Vertical	Testa Pozzo	2413602	4087403	36° 55' 33.814"	13° 48' 19.576"	548
	Target	2413602	4087403	36° 55' 33.814"	13° 48' 19.576"	
Centauro 1	Testa pozzo	2409785	4086562	36° 55' 04,963"	13° 45' 45,718"	624
	Fondo pozzo	2409785	4086562	36° 55' 04,963"	13° 45' 45,718"	
Gemini 1	Testa pozzo	2410147	4081864	36° 52' 32,696"	13° 46' 02,801"	705
	Fondo pozzo	2410147	4081864	36° 52' 32,696"	13° 46' 02,801"	

Sistema Geodetico	Sistema Italia
Datum	Roma 1940
Tipo di proiezione	Ellissoide Internazionale Gauss-Boaga
Zona	Coordinate Greenwich CM 15 E

Il campionamento dovrà essere effettuato in modo che il prelievo risulti rappresentativo della situazione che si vuole indagare.

Come da prescrizione A.10 del Dec, VIA/AIA 149/14, al fine di aggiornare e confermare le risultanze della campagna di caratterizzazione condotta nel 2009, si propone di eseguire i monitoraggi seguendo un disegno di campionamento quanto più simile a quello adottato durante la precedente campagna di caratterizzazione, fatta eccezione per:

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 14 di 43</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------

- le stazioni di monitoraggio ubicate presso quelle strutture che, sulla base degli interventi di ottimizzazione approvati, non sono più previste dal progetto;
- il Campo Gas Cassiopea, composto dai pozzi Cassiopea 1Dir, 2Dir e 3, per il quale si prevede il seguente schema di campionamento, che in parte si discosta da quello adottato nel 2009:
 - n.4 stazioni di campionamento disposte a croce alla distanza di 500 m dal punto ubicato in posizione mediana tra i pozzi Cassiopea 1Dir e 2 Dir (posti alla distanza di 75 m) e n.1 stazione in corrispondenza di detto punto medio;
 - n.4 stazioni di campionamento in prossimità del pozzo Cassiopea 3, ubicate in adiacenza del perimetro esterno dell'area di interdizione prescritta da normativa e disposte a croce a circa 500 m dal centro del pozzo e n.1 stazione ubicata in corrispondenza del pozzo Cassiopea 3.

Per conferma e aggiornamento, i monitoraggi da eseguirsi in corrispondenza delle suddette stazioni di campionamento verranno confrontati con i risultati ottenuti nel 2009 nelle stazioni di campionamento che erano state definite per la caratterizzazione dell'area Campo Gas Cassiopea.

Per quanto riguarda la disposizione dei transetti di campionamento, per coerenza e confronto con i risultati del 2009, nel presente piano di monitoraggio si è tenuta in considerazione la disposizione a croce nelle direzioni cardinali.

Lo schema di campionamento proposto si prefigge il fine di coprire interamente l'area di progetto e di fornire la caratterizzazione completa dell'area prima dell'avvio dei lavori in progetto, oltre che di permettere il confronto dei dati raccolti con i successivi monitoraggi da eseguirsi durante le fasi di realizzazione ed esercizio delle opere (in – operam), come riportato in risposta alla prescrizione A.9.


Sulla base di quanto appena esplicitato, si propone il seguente disegno di campionamento, dal quale restano esclusi la piattaforma Prezioso K e i pozzi Panda, Cassiopea 4 e Cassiopea 5, in quanto non facenti parte del programma *Interventi di ottimizzazione Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea*. Si specifica tuttavia che, come meglio dettagliato nei capitoli successivi, le stazioni di campionamento da considerare variano a seconda della matrice ambientale indagata.

Campo Gas Cassiopea

- **N.5 stazioni di campionamento, in prossimità dei pozzi Cassiopea 1Dir/2Dir**, di cui:
 - **n.4 (P13, P14, P15, P16)** ubicate in adiacenza del perimetro esterno dell'area di interdizione prescritta da normativa e disposte a croce a circa 500 m dal punto ubicato in posizione mediana tra i pozzi Cassiopea 1Dir e 2 Dir (posti alla distanza di 75 m);
 - **n.1 (I5)** in corrispondenza del punto in posizione mediana tra i pozzi Cassiopea 1Dir e 2Dir (posti alla distanza di 75 m).
- **N.5 stazioni di campionamento, in prossimità del pozzo Cassiopea 3**, di cui:
 - **n.4 (P17, P18, P19, P20)** ubicate in adiacenza del perimetro esterno dell'area di interdizione prescritta da normativa e disposte a croce a circa 500 m dal centro del pozzo Cassiopea 3;
 - **n.1 (I4)** in corrispondenza del punto di ubicazione del pozzo Cassiopea 3.

Campo Gas Argo

- **N.5 stazioni di campionamento in prossimità del pozzo Argo 2**, di cui:

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 15 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

- **n.4 (P5, P6, P7, P8)** ubicate in adiacenza del perimetro esterno dell'area di interdizione prescritta da normativa e disposte a croce a circa 500 m dal centro del pozzo Argo 2;
- **n.1 (I2)** in corrispondenza del punto di ubicazione del pozzo Argo 2.

Pozzi esplorativi Gemini 1 e Centauro 1

- **N.5 stazioni di campionamento in prossimità del pozzo Centauro 1**, di cui:
 - **n.4 (P9, P10, P11, P12)**, ubicate in adiacenza del perimetro esterno dell'area di interdizione prescritta da normativa e disposte a croce a circa 500 m dal centro del pozzo Centauro 1;
 - **n.1 (I3)** in corrispondenza del punto di ubicazione del pozzo Centauro 1.
- **N.5 stazioni di campionamento in prossimità del pozzo Gemini 1**, di cui:
 - **n.4 (P1, P2, P3, P4)**, ubicate in adiacenza del perimetro esterno dell'area di interdizione prescritta da normativa e disposte a croce a circa 500 m dal centro del pozzo Gemini 1;
 - **n.1 (I1)** in corrispondenza del punto di ubicazione del pozzo Gemini 1.

Inoltre, con il fine di disporre di valori di bianco rappresentativi della qualità dei sedimenti e dell'acqua marina nella condizione ambientale originaria, si propone il campionamento di dette matrici ambientali in corrispondenza di alcune stazioni di "Bianco", da ubicarsi in aree non influenzate dalle attività previste (Figura 2-3). Tali punti sono stati localizzati in base agli esiti del modello idrodinamico descritto al Capitolo 6.2 della risposta alla Prescrizione A.11, i quali hanno evidenziato una direzione principale della corrente Nord-Ovest – Sud-Est in estate e Sud-Est – Nord-Ovest in inverno.

Punti di bianco per area pozzi

- **N.2 stazioni di campionamento in prossimità di aree non influenzate dalle attività previste**, di cui:
 - **n.1 (B1)** ubicato lungo la direzione prevalente della corrente registrata nel periodo estivo;
 - **n.1 (B2)** ubicato specularmente rispetto a B1 nella direzione opposta a quella prevalente di corrente registrata nel periodo estivo.

Nota: Relativamente al monitoraggio previsto in prossimità dei punti di ubicazione dei pozzi da realizzarsi, le stazioni di Bianco che verranno prese in considerazione saranno **B1** e **B2**, mentre ulteriori punti di bianco, **B3** e **B4**, saranno di riferimento per il tratto di flowline sottomarina (ref. Cap 2.5).

Tali campioni permetteranno, in caso di necessità, un confronto con i dati generati dalle indagini previste nelle varie fasi di sviluppo del progetto. Come discusso in risposta alla Prescrizione A9, le stazioni B1 e B2 verranno considerate come punti di controllo durante i monitoraggi da condursi in fase di perforazione ed esercizio delle opere in progetto.

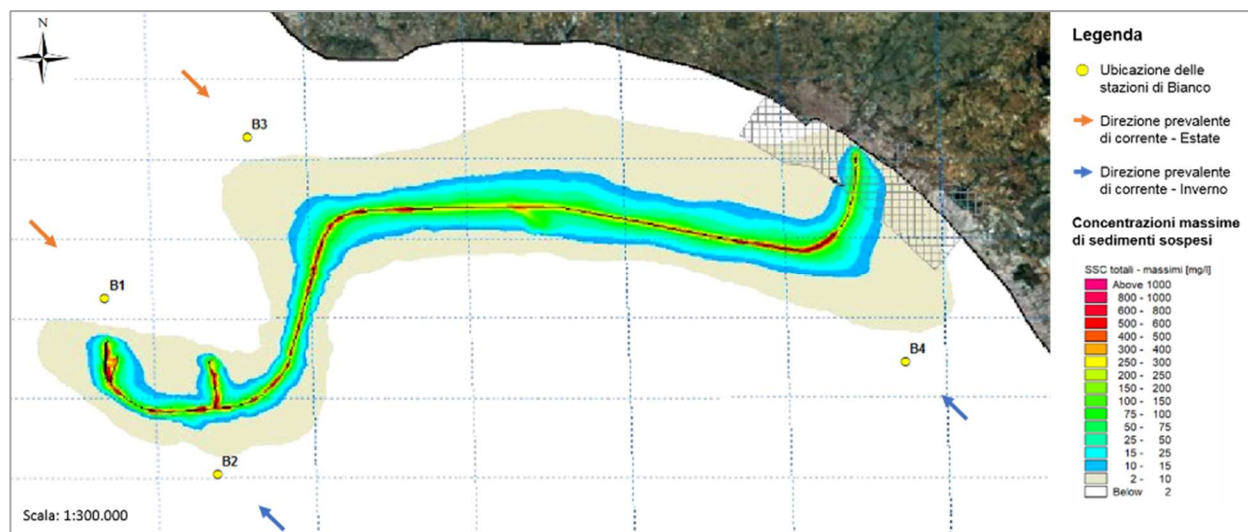



Figura 2-3: Ubicazione delle stazioni di Bianco sulla mappa delle concentrazioni massime di sedimenti sospesi al fondo su base annuale (fonte: risposta alla Prescrizione A.11)

La seguente tabella riassume lo schema di campionamento sopra discusso.

Tabella 2-2: numero di stazioni previste per ogni pozzo e dei punti di bianco, in relazione allo schema di campionamento definito per la fase ante-operam		
Pozzo/ Gruppo di pozzi	Numero di pozzi	Numero di stazioni
ARGO 2	1	5 (nel centro: I2; a 500 m: P5, P6, P7, P8)
CASSIOPEA 1Dir/2Dir	2	5 (nel centro: I5; a 500 m: P13, P14, P15, P16)
CASSIOPEA 3	1	5 (nel centro: I4; a 500 m: P17, P18, P19, P20)
CENTAURO 1	1	5 (nel centro; I3; a 500 m: P9, P10, P11, P12)
GEMINI 1	1	5 (nel centro: I1; a 500 m: P1, P2, P3, P4)
Aree non influenzate dalle attività previste		Numero di stazioni
Punti di Bianco ubicati specularmente lungo la direzione prevalente della corrente		2 (B1 e B2)
TOTALE	---	27

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 17 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

Le **Tavole 2a e 2b** allegate al presente documento riportano lo schema di ubicazione delle stazioni di campionamento previste per ciascuna installazione/gruppo di installazioni.

2.4.2 Indagine chimico-fisica e microbiologica della colonna d'acqua

Durante il survey da condursi in fase ante-operam, si propone di effettuare, in linea con le indagini eseguite nel 2009, i rilievi della colonna d'acqua in corrispondenza dei seguenti punti di campionamento (si vedano **Tavola 2a e Tavola 2b**):

- **n.1 stazione localizzata al centro di ogni pozzo/gruppo di pozzi;**
- **n.1 delle n.4 stazioni di monitoraggio localizzate alla distanza di 500 m da ciascun pozzo, lungo la direzione prevalente della corrente marina,** compatibilmente con le misure di sicurezza;
- **n.2 stazioni di Bianco (B1 e B2) in aree non influenzate dalle attività previste.**

Pertanto, le misure e i prelievi dei campioni d'acqua verranno effettuati in n.2 delle n.5 stazioni di campionamento identificate per ciascun pozzo/gruppo di pozzi, come specificato nella tabella di seguito, oltre che in corrispondenza delle stazioni di Bianco.


Tabella 2-3: numero delle stazioni di campionamento da considerare per le attività di monitoraggio ante-operam da realizzarsi sulla matrice acqua marina			
Pozzo/Gruppo di pozzi	Numero di pozzi	Numero di stazioni previste	Numero di stazioni da campionare
ARGO 2	1	5	2
CASSIOPEA 1Dir/2Dir	2	5*	2
CASSIOPEA 3	1	5	2
CENTAURO 1	1	5	2
GEMINI 1	1	5	2
Aree non influenzate dalle attività previste		Numero di stazioni previste	Numero di stazioni da campionare
Punti di Bianco ubicati specularmente lungo la direzione prevalente della corrente		2	2
TOTALE	---	27	12

* Data la vicinanza di ubicazione, è stata definita un'unica configurazione di campionamento comune ai pozzi Cassiopea 1Dir e Cassiopea 2Dir.

Le pratiche operative e le procedure di campionamento ed analisi cui far riferimento saranno quelle contemplate dalla normativa vigente. Se non specificato diversamente, si intendono da applicare le procedure della serie IRSA (APAT IRSA CNR 2003, metodi analitici per le acque, APAT manuali e linee guida 29/2003).

I parametri che dovranno essere monitorati durante i profili verticali d'acqua sono di seguito riportati:

- Pressione (profondità);

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 18 di 43</p>
--	-----------------------------	--	----------------------------

- Temperatura;
- Conducibilità;
- Salinità;
- Ossigeno disciolto;
- pH;
- Potenziale redox (Eh);
- Torbidità;
- Luminosità (mediante Quantmetro);
- Fluorescenza;
- Trasparenza con Disco di Secchi (m).

I dati raccolti saranno elaborati in forma grafica, in modo da descrivere il profilo lungo la colonna d'acqua utilizzando appositi software.


Contestualmente all'esecuzione dei profili verticali, saranno effettuati i campionamenti d'acqua, i quali permetteranno la valutazione anche del parametro Solidi Sospesi; a tale scopo si prevede il campionamento e l'analisi di acqua marina mediante l'utilizzo di campionatori Niskin alle profondità di seguito definite.

Profondità di campionamento

- un campionamento a - 0,5 m dalla superficie;
- un campionamento a profondità intermedie;
- un campionamento a + 0,5 m dal fondo marino.

I parametri chimici e microbiologici da monitorare per i campioni di acqua sono di seguito riportati:

- Carbonio organico (TOC);
- Biochemical Oxygen Demand (BOD);
- Chemical Oxygen Demand (COD);
- Ossigeno disciolto;
- Carico solido totale;
- Azoto ammoniacale (come N);
- Azoto nitroso (come N);
- Azoto nitrico (come N);
- Fosforo totale (come P);
- Ortofosfato (come P);
- Clorofilla "a";

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 19 di 43</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------

- Idrocarburi policiclici (BTEX, PAH, TPH e VOC);
- Idrocarburi alifatici (IA);
- Metalli (Alluminio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cobalto, Cromo tot, Cromo VI, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Stagno, Vanadio, Zinco);
- Glicole etilenico;
- Alchilfenoli polietossilati;
- Carica batterica eterotrofa (Coliformi fecali, Coliformi totali, Enterococchi - Streptococchi fecali);
- Carica batterica dei Clostridi solfito-riduttori.

Per tutti i parametri sopraelencati si prevede la restituzione dei risultati delle concentrazioni espressi in µg/l, ad eccezione del parametro Carbonio Organico per il quale si prevede la restituzione del dato espresso in mg/l. La misura della carica batterica eterotrofa e dei solfito-riduttori dovrà essere espressa in Unità Formanti Colonia per ml di campione di acqua.

Per quanto riguarda la determinazione del parametro Clorofilla “a” si procederà con il prelievo di un campione d’acqua che sia quanto più possibile rappresentativo della zona eufotica.

A tale scopo si procederà con l’analisi del suddetto parametro su di un campione composto dalla miscelazione di più aliquote prelevate alle seguenti profondità:

- 1 m dalla superficie;
- profondità “T” definita come la profondità determinata con il Disco di Secchi;
- profondità “2T” definita come il valore doppio della profondità di Secchi;
- profondità “3T” definita come il valore triplo della profondità di Secchi.

2.4.2.1 Correntometria


Durante la fase ante-operam, applicando lo stesso schema di campionamento adottato per la colonna d’acqua, saranno effettuate misure di velocità e di direzione della corrente marina associate a misure della temperatura dell’acqua.

I dati raccolti dovranno essere restituiti in forma grafica sia con rappresentazione delle componenti N-S, E-O e temperatura, sia con rappresentazione vettoriale. Inoltre, i parametri di direzione e velocità delle correnti dovranno essere restituiti come istogrammi.

2.4.3 Indagine chimico-fisica e microbiologica dei sedimenti marini

Durante il survey da condursi in fase ante-operam, si propone di effettuare il monitoraggio dei sedimenti marini in corrispondenza dei seguenti punti di campionamento (si vedano **Tavola 2a** e **Tavola 2b**):

- **n.1 stazione localizzata al centro di ogni pozzo/gruppo di pozzi;**
- **n.4 stazioni di monitoraggio distribuite a croce attorno a ciascun pozzo/gruppo di pozzi e poste a 500 m di distanza da essi,** compatibilmente con le misure di sicurezza;
- **n.2 stazioni di Bianco (B1 e B2) in aree non influenzate dalle attività previste.**

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 20 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

Pertanto, per la valutazione delle caratteristiche chimico-fisiche del fondo marino verranno prelevati campioni di sedimenti in ciascuna delle n.6 stazioni individuate per ciascun pozzo/gruppo di Pozzi, come specificato nella tabella di seguito.

Tabella 2-4: numero delle stazioni di campionamento da considerare per le attività di monitoraggio ante-operam da realizzarsi sulla matrice sedimento marino			
Pozzo/Gruppo di pozzi	Numero di pozzi	Numero di stazioni previste	Numero di stazioni da campionare
ARGO 2	1	5	5
CASSIOPEA 1Dir/2Dir	2	5*	5
CASSIOPEA 3	1	5	5
CENTAURO 1	1	5	5
GEMINI 1	1	5	5
Aree non influenzate dalle attività previste		Numero di stazioni previste	Numero di stazioni da campionare
Punti di Bianco ubicati specularmente lungo la direzione prevalente della corrente		2	2
TOTALE	---	27	27

* Data la vicinanza di ubicazione, è stata definita un'unica configurazione di campionamento comune ai pozzi Cassiopea 1Dir e Cassiopea 2Dir.


Le pratiche operative e le procedure di campionamento ed analisi cui si farà riferimento sono quelle contemplate dalla normativa vigente.

I prelievi dovranno essere effettuati tramite “box-corer” di acciaio inox di dimensioni idonee (es. 18x10x20 cm, Specifica GEDA 2488). Per quanto riguarda il campionamento del sedimento in corrispondenza delle stazioni di Bianco si prevede di effettuare almeno n.3 repliche, delle quali n.2 verranno sottoposte alle indagini e n.1 rimarrà a disposizione per eventuali verifiche.

Le analisi chimico-fisiche saranno precedute da una corretta analisi macroscopica del campione in condizioni tal quali, finalizzata a determinare i seguenti parametri:

- Aspetto macroscopico (colore, odore, eventuale presenza di frammenti di conchiglie, concrezioni, presenza di strutture sedimentarie di varia natura, presenza eventuale dello strato ossidato, descrizione della tessitura, ecc.);
- pH;
- Potenziale redox (Eh);
- Temperatura;
- Granulometria.

Le suddette determinazioni dovranno essere effettuate a **2 ed 8 cm di profondità** rispetto all'interfaccia acqua/sedimento. Per quanto riguarda l'analisi granulometrica l'intervallo di indagine previsto sarà: 0 – 2

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 21 di 43</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------

cm e 2 – 8 cm, così da permettere una correlazione tra la ricostruzione granulometrica e le analisi chimico fisiche previste.

Relativamente ai campioni prelevati nel livello 2-8 cm, verrà prelevato un ulteriore aliquota, opportunamente conservata in congelatore, per eventuali ulteriori determinazioni chimiche.

Successivamente, sulla parte superficiale di ciascun campione (i primi 2 cm dall'interfaccia acqua/sedimento) si dovrà procedere con la determinazione analitica dei seguenti parametri:

- Peso specifico;
- Umidità a 105°C;
- Carbonio organico (TOC);
- Metalli pesanti: Alluminio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo tot, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco;
- Idrocarburi leggeri (C<12) e pesanti (C>12);
- Idrocarburi alifatici totali;
- Idrocarburi Policiclici (BTEX, PAH, TPH e VOC);
- Policiclobifenili (PCB);
- Batteri solfato-riduttori;
- Analisi microbiologiche (Coliformi totali, Coliformi fecali, Enterococchi - Streptococchi fecali e spore di clostridi solfito-riduttori).

Tale profondità di campionamento permetterà di indagare il livello (0-2 cm) maggiormente interessato dagli scambi tra acqua e sedimento, così come suggerito da ISPRA (Protocollo ISPRA 2021/3479 del 27/01/2021). Dato il limitato spessore indagato ed in funzione degli effettivi quantitativi necessari all'analisi di tutti i parametri e analiti previsti (indicativamente si prevede la necessità di alcuni chilogrammi di sedimento) si potrà prevedere l'utilizzo di box-corer di adeguate dimensioni o l'esecuzione di più repliche nell'intorno della stazione di monitoraggio prevista, così da ottenere un campione composito opportunamente omogenizzato.


La determinazione granulometrica verrà effettuata su un'aliquota di sedimento di 400 grammi circa mediante l'utilizzo di vagli per le frazioni più grossolane e per sedimentazione per quelle più fini. I risultati saranno forniti graficamente in scala semilogaritmica come classi Phi (ϕ).

Per tutti i parametri sopraelencati la restituzione dei risultati delle concentrazioni sarà espressa in mg/kg su sedimento secco, ad eccezione degli IPA per i quali si richiede la restituzione del dato espresso in $\mu\text{g}/\text{kg}$ su sedimento secco.

La misura della carica batterica dei solfato-riduttori dovrà essere espressa in Unità Formanti Colonia per grammo di sedimento a mezzo di coltura batterica e analisi al microscopio ad epifluorescenza.

2.4.4 Saggi ecotossicologici sui sedimenti (Biodisponibilità)

In aggiunta alle indagini chimico-fisiche e microbiologiche da svolgere sulla matrice sedimenti marini in fase ante-operam, si prevede la realizzazione di saggi ecotossicologici finalizzati a valutare la presenza e la biodisponibilità di contaminanti specifici.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 22 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

Nello specifico, si provvederà allo svolgimento di n.1 saggio ecotossicologico per ciascun pozzo/gruppo pozzi, per un totale di n.5 saggi ecotossicologici.

Per l'esecuzione delle analisi in questione si renderà necessaria la raccolta di n.1 campione di sedimento superficiale composito di circa 2-3 kg per ciascun pozzo/gruppo pozzi, che interesserà la frazione posta a 0-2 cm dall'interfaccia acqua-sedimento. Tale livello è stato scelto poiché risente maggiormente degli scambi tra acqua e sedimento, anche in conformità con quanto previsto al Paragrafo 2.4.3. Al fine di rendere compositi i campioni menzionati, si provvederà alla raccolta di sufficienti quantitativi di sedimento per mezzo box-corer presso le n.5 stazioni distribuite intorno ed in corrispondenza di ciascun pozzo/gruppo pozzi.

I saggi biologici saranno applicati a due matrici ambientali del sedimento: la fase solida (sedimento centrifugato) e la fase liquida (elutriato).

Per analogia con quanto già realizzato da URS Italia S.p.A. nell'anno 2013 (*Attività di caratterizzazione dei sedimenti - Aree in concessione demaniale marittima alla Raffineria di Gela, Relazione tecnico-descrittiva, Marzo 2013*), si prevede di eseguire i saggi biologici di tossicità acuta sulle seguenti specie test, appartenenti a livelli trofici differenti:

- *Vibrio fischeri* (batterio) su elutriato e sedimento centrifugato, con tempo di esposizione pari a 30 minuti;
- *Dunaliella Tertiolecta* (alga) su elutriato, con tempo di esposizione pari a 96 ore;
- *Brachionus Plicatilis* (rotifera) su elutriato, con tempo di esposizione pari a 24 ore.

Ogni saggio ecotossicologici è da intendersi comprensivo dell'analisi su tutte e tre le specie sopra elencate.

In aggiunta alle specie elencate, si prevede l'esecuzione di saggi biologici di tossicità anche su specie quali la spigola o branzino (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus 1758), appartenenti al più alto livello trofico (pesce).

Difatti, come ampiamente sperimentato per acque lagunari/costiere (*Progetto REACH: impiego della spigola (D. Labrax L.) nei saggi di tossicità con pesci, ISPRA, Rapporti 229/2015*), tale specie ittica è utilizzata in numerosi test previsionali di tossicità ambientale, sia in Italia che in altri Paesi. Si tratta di una specie prevalentemente marina, che risulta reperibile per gran parte dell'anno in relazione alla considerevole diffusione di impianti di piscicoltura in diversi Paesi dell'Area Mediterranea ed è facilmente allevabile in laboratorio.


Per tale test, si preve la metodica di esecuzione a 96h con giovanili ed endpoint di mortalità, così come riportato di seguito (*Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini, ICRAM – APAT, 2007*).

Specie	Matrice	Stato Vitale	Esposizione	End-Point
Dicentrarchus labrax	Elutriato	Giovanili	96H	Mortalità

2.4.5 Analisi di bioaccumulo

Studi recenti, svolti soprattutto in ambienti lagunari e costieri, hanno evidenziato come la capacità di bioaccumulo, ad es. del mercurio, negli organismi acquatici è legata alle caratteristiche del sito, di conseguenza a parità di concentrazione di un contaminante nel sedimento possono essere presenti fenomeni di bioaccumulo molto diversi, anche in relazione a specie edibili appartenenti a diversi livelli trofici.

Il campionamento per l'esecuzione di prove di bioaccumulo si concentrerà su organismi biologici naturali, privilegiando quelli che vivono a più stretto contatto con il fondale poiché maggiormente indicativi del livello di bioaccumulo di contaminanti, così come indicato nel documento "*Piano di caratterizzazione ambientale dell'area marino costiera prospiciente il sito di interesse nazionale di Gela - ICRAM, Novembre 2003*".

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 23 di 43</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------

Le specie demersali sono organismi marini con caratteristiche idonee alle finalità delle indagini ivi discusse; per individuare quelle più indicative nell'area di interesse (almeno n.3 specie), si prevede l'esecuzione di peschate sperimentali all'interno dell'area di progetto. Tali specie (sia invertebrati che pesci) potranno infatti differire in funzione della profondità batimetrica del fondale, considerando che il progetto si sviluppa da pochi metri fino a oltre 600 m di profondità.

Una volta selezionate, tali specie verranno prelevate tramite battute di pesca da realizzarsi con l'ausilio di imbarcazione idonea nell'intorno di ogni pozzo/gruppo pozzi in progetto. Seguendo lo schema di campionamento a croce definito al Paragrafo 2.4.1, si prevede l'esecuzione di n.5 cale nell'intorno e in corrispondenza di ogni pozzo/gruppo pozzi, con l'obiettivo di condurre n.1 analisi di bioaccumulo per ogni pozzo/gruppo pozzi (n.5 in totale). Il numero di organismi da raccogliere con ogni cala è totalmente indicativo e non può essere definito a priori, in quanto potrebbe verificarsi l'assenza di una specie o il prelievo di un numero ridotto di esemplari.

Gli organismi così raccolti saranno conservati in sacchetti di polietilene a temperatura di circa 4°C fino al conferimento in laboratorio, dove verranno preparati i pool, i tessuti e gli organi, e si provvederà al congelamento dei campioni.

Con l'obiettivo di applicare metodi analoghi in siti caratterizzati da profondità elevate si propone di procedere come di seguito:


- Determinazione dei valori medi di metilmercurio, metalli pesanti (Alluminio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo tot, Ferro, Mercurio totale, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco) idrocarburi, IPA e PCB (in linea con i parametri ricercati e indicati nei precedenti paragrafi), nei sedimenti e nelle specie sopra elencate.
- Determinazione del BSAF (Biota - Sediment Accumulation Factor), che misura quantitativamente il trasferimento di una sostanza bioaccumulabile dal sedimento all'organismo acquatico, pertanto può essere definito come il rapporto tra la concentrazione nel tessuto del biota (delle specie test selezionate) e la concentrazione nel sedimento.
- Determinazione del BMF (fattore di biomagnificazione), come rapporto tra la concentrazione di sostanza in una specie ittica stanziale e quella presente nella sua dieta (specie test di cui sopra); è fondamentale infatti che per la stima del BMF siano considerati due livelli trofici successivi.

2.4.6 Flora e fauna bentonica

Al fine di identificare le biocenosi bentoniche presenti nell'area di studio, verrà condotta una campagna di campionamento **in ciascuna delle n.5 stazioni individuate per ogni pozzo/gruppo di pozzi** e nelle n.2 stazioni di Bianco (B1 e B2) individuate in aree non influenzate dalle attività previste, adottando lo stesso schema di campionamento definito per il monitoraggio della matrice sedimento marino (Paragrafo 2.4.3); in ciascuna stazione dovranno essere campionate almeno n.3 repliche.

Il prelievo dei sedimenti sarà effettuato mediante benna a chiusura idraulica o benna Van Veen di capacità almeno 2 litri e superficie di taglio di almeno 0,1 metri quadrati. I campioni prelevati per la determinazione delle biocenosi bentoniche presenti saranno sottoposti a setacciatura per eliminare il sedimento e raccogliere gli organismi.

Saranno utilizzati setacci con maglie da 0,5 mm. I campioni saranno setacciati e lavati con acqua di mare. Il materiale che rimarrà dopo la setacciatura sarà trasferito in appropriati contenitori in plastica opportunamente contrassegnati con le informazioni del campionamento (codice della stazione, numero della replica, ecc.) e saranno fissati con una soluzione di formalina al 4%. Gli organismi più fragili saranno lavati con molta attenzione e prelevati con pinzette per evitare eventuali danneggiamenti. Il setaccio deve

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 24 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

essere lavato accuratamente tra un campione e l'altro per evitare il trasferimento di organismi tra campioni diversi. La collezione di un esemplare per ciascuna specie bentonica identificata, mantenuta in appositi contenitori con alcool a 70° (o aldeide formica neutralizzata al 4% per Tunicati ed Idrozoi) contrassegnati da opportuni cartellini di riconoscimento, dovrà essere conservata per almeno sei mesi e resa disponibile per un'eventuale consegna o controllo a campione.

I dati risultanti dalle analisi di riconoscimento (tassonomia) saranno forniti sia tal quali (elenco specie riconosciute, numero degli individui di ogni specie), sia come calcolo dei seguenti indici:

- Abbondanza totale (N);
- Ricchezza specifica totale (S);
- Ricchezza specifica di Margalef (D);
- Diversità specifica di Shannon-Weaver (H');
- Indice di Equiripartizione di Pielou (J);
- Indice di Dominanza di Simpson.

Per definire lo stato ecologico sulla base della risposta delle comunità bentoniche di fondi mobili a disturbi di tipo antropico, sarà calcolato l'indice AMBI che consente di operare la classificazione di disturbo o contaminazione di un sito sulla base dello stato di salute delle comunità bentoniche.

In allegato all'indagine ambientale dovrà essere fornita una carta, a scala appropriata, delle principali biocenosi presenti nell'area di studio.

2.4.7 Indagini sul popolamento ittico

Con il fine di indagare la fauna ittica caratterizzante l'ambiente marino in prossimità dei pozzi/gruppo di pozzi in progetto, si prevede di effettuare campionamenti di pesca.

I suddetti campionamenti verranno condotti in corrispondenza delle seguenti aree (si veda **Tavola 2b**):

- **in n.1 delle n.4 stazioni di monitoraggio distribuite a croce attorno a ciascun pozzo a 500 m di distanza dallo stesso**, in posizione tale da non interferire con l'eventuale presenza di pescherecci e compatibilmente alle misure di sicurezza;


Per quanto riguarda le n.2 stazioni di controllo, coincidenti con le stazioni di Bianco B1 e B2, esse non saranno oggetto di indagine, in quanto poste ad una distanza di almeno 1 mn nautico dalla flowline e quindi non rappresentative rispetto all'effettiva presenza ittica nell'intorno dei pozzi.

Nota: Le stazioni di controllo B3 e B4, risultano escluse in questa fase, in quanto stazioni di riferimento per il tratto di flowline sottomarina (ref. Cap 2.5).

Si evidenzia che, in riferimento al Reg. (CE) 1967/2006, la pesca a strascico risulta vietata:

- sulle praterie di Posedonia oceanica o di altre fanerogame marine
- su habitat coralligeni e letti di maerl;
- a più di 1000 m di profondità

per tale motivo, qualora in presenza di uno dei sopra citati punti, si eviteranno attività di pesca a strascico.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 25 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

Per i campionamenti dovranno essere utilizzati due differenti attrezzi da pesca: rete da posta di tipo tramaglio e rete da traino a divergenti (strascico). Per ciascun attrezzo verranno effettuate due repliche. La rete tramaglio dovrà avere una altezza non inferiore a 3 m (Specificata tecnica CNR-ISMAR, 2011). L'attrezzo dovrà essere calato al tramonto e salpato all'alba, per una permanenza media in mare di circa 12 ore.

Verrà utilizzata la rete a strascico professionale regolamentata dalla Vigente Normativa (Reg. UE N.1967/2006 e Reg. UE N.1343/2011) in uso presso le marinerie locali. Tale attrezzo opererà durante le ore diurne (dall'alba al tramonto) effettuando cale della durata di 30 minuti alla velocità di 2.5/3 nodi.

Per ciascun campionamento verrà analizzata la composizione del pescato in termini di numero di specie e biomassa (peso).

Per ciascun attrezzo gli esemplari catturati verranno raggruppati per specie e pesati. Ciascun esemplare per specie verrà numerato in modo progressivo con nominativo specie, e ad esso verrà associata l'informazione del campionamento (codice stazione, numero replica, attrezzo, ecc). Su ciascun esemplare dovranno essere rilevati i parametri morfometrici di lunghezza (totale, standard e forca) per i pesci ossei e cartilaginei, lunghezza del mantello per i molluschi cefalopodi, lunghezza del carapace per i crostacei, espressa in mm. In funzione delle abbondanze del pescato (soprattutto per lo strascico) tali misure potranno essere rilevate su un campione rappresentativo. Tutte queste informazioni verranno riportate su appositi protocolli di campionamento ove verranno inserite sia le informazioni relative al campionamento (data, attrezzo, coordinate geografiche GPS cala e salpa attrezzo, caratteristiche dell'attrezzo, ora di cala e di salpa, ecc) che ai dati morfometrici.

I dati risultanti dalle analisi di riconoscimento delle specie (tassonomia) per ciascun periodo di campionamento verranno riportati come segue:

- Elenco di specie riconosciute, numero di individui per specie suddiviso nei gruppi principali (teleostei, selacei, crostacei, molluschi);
- Frequenze di taglia per specie e per attrezzo (%);
- Catture per unità di sforzo (CPUE);
- Ricchezza Specifica totale (S);
- Ricchezza Specifica di Margalef (D);
- Diversità Specifica di Shannon- Weaver (H').


2.4.7.1 Monitoraggio visivo della fauna ittica

In alternativa al campionamento della fauna ittica da condursi secondo le modalità descritte al precedente Paragrafo 2.4.7, si propone di eseguire il monitoraggio visivo della fauna ittica tramite un rilievo a mezzo ROV (Remotely Operated Vehicle).

Nello specifico, tale alternativa si prefigge l'obiettivo di:

- ovviare alle difficoltà che potrebbero sussistere durante il campionamento della fauna ittica tramite reti da posta e da traino;
- evitare interferenze con le attività di pesca entro le aree monitorate;
- adottare una metodologia quanto più conservativa nei confronti dell'ecosistema caratterizzante l'area indagata, riducendo al massimo i potenziali impatti arrecati sulla fauna ittica.

L'impiego di suddetti robot sottomarini costituisce una tecnica non invasiva ampiamente adottata, sia a livello nazionale che all'estero, nell'ambito del monitoraggio visivo di habitat marini e di specie ittiche sensibili e

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 26 di 43</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------

protette. Il sistema ROV è infatti in grado di muoversi efficacemente in ambiente subacqueo, restituendo immagini e riprese di buona qualità utili alla caratterizzazione dell'ambiente indagato.

Il sistema ROV potrà essere dotato di:

- tool di posizionamento geografico acustico subacqueo (USBL) con precisione sub-metrica, bussola e regolazione automatica di profondità (auto depth) e rotta (auto heading);
- fari di potenza sufficiente da consentire una corretta illuminazione del campo visivo;
- puntatori laser per la valutazione della scala dimensionale degli elementi ripresi;
- tilt camera ad alta definizione (HD) alimentata e controllata dalla superficie e ulteriore fotocamera con sensore HD (1920x1080 pixel);
- sistema video overlay contenente le informazioni di navigazione del ROV (posizione, velocità, heading, pitch, roll, data/ora, progressiva chilometrica).

I rilievi a mezzo ROV potranno essere condotti attraverso la realizzazione di transetti ortogonali lungo le due direttrici N-S e E-O, centrati sulla testa pozzo, e in corrispondenza delle stazioni di Bianco B1 e B2, sempre lungo transetti ortogonali, ciascun transetto sarà di 0,5 km.

Durante le operazioni di rilievo, la velocità di avanzamento del ROV dovrà essere inferiore ai 0,4°km così da consentire una ripresa video del fondale priva di effetto "scia", chiara e con i colori bilanciati correttamente.

Le riprese forniranno gli elementi necessari per una dettagliata descrizione ambientale del fondale marino e delle biocenosi presenti lungo i percorsi di indagine. Durante l'esecuzione saranno presi in considerazione anche eventuali elementi cospicui e di interesse incontrati nel corso della navigazione (es. discontinuità del fondale, biocenosi del sito, presenza di relitti o reperti archeologici, etc). Le valutazioni di tipo tecnico scientifico comprenderanno confronti con le risultanze del survey geofisico, e forniranno i necessari riscontri per la redazione della carta delle principali biocenosi presenti nelle aree di studio.

Per ciascuna delle teste pozzo/gruppo pozzo, il rilievo potrà essere svolto per transetti

2.4.8 Analisi aggiuntive sull'inquinamento pre-esistente (degradazione di idrocarburi e adsorbimento/rilascio dei metalli pesanti)


In fase ante-operam, in funzione delle richieste aggiuntive pervenute da ISPRA (Rif. Prot. Nr.0042795 del 30/09/2015), si prevede lo svolgimento di analisi e campionamenti aggiuntivi relativi all'accumulo e alla degradazione di idrocarburi e all'adsorbimento e rilascio di metalli pesanti nei sedimenti marini.

Negli ultimi anni gli studi sul destino dei contaminanti nei sedimenti in ambiente marino hanno messo in evidenza che la degradazione dipende da una complessa rete ecologica, che coinvolge interazioni dirette e indirette fra i vari membri della comunità microbica. La caratterizzazione delle comunità microbiche può fornire quindi tantissime informazioni per comprendere l'entità della contaminazione nei sedimenti, e anche valutare e prevedere il potenziale catabolico dei siti.

Per la valutazione delle caratteristiche ecotossicologiche, **in ciascuna delle n.5 stazioni ubicate in prossimità di ogni pozzo/gruppo di pozzi**, verranno prelevati i seguenti campioni aggiuntivi, in quantità sufficiente all'implementazione delle analisi aggiuntive ivi discusse:

- n.1 campione di acqua di mare al fondo;
- n.1 campione di sedimento superficiale (frazione posta a 0-5 cm dall'interfaccia acqua-sedimento);
- n.1 campione di sedimento sub-superficiale (frazione posta a 5-10 cm dall'interfaccia acqua-sedimento).

Su tali campioni saranno eseguite le seguenti attività:

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 27 di 43</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------

- Analisi degli idrocarburi nei sedimenti - Gli idrocarburi totali saranno estratti dal sedimento seguendo la Procedura 3550C EPA (Environmental Protection Agency), opportunamente pretrattati e analizzati tramite GasCromatografo.
- Analisi dell'abbondanza microbica - L'abbondanza delle popolazioni microbiche presenti nei campioni di acqua di mare e sedimento superficiale sarà misurata utilizzando tre differenti metodiche: la conta diretta in fluorescenza (colorazione DAPI), la conta dei batteri coltivabili (CFU) e la tecnica del numero più probabile (MPN).
- Valutazione del Potenziale di Biodegradazione degli idrocarburi nel sedimento sub-superficiale - Allestimento di microcosmi sul petrolio greggio in condizioni di anaerobiosi. Si prevede lo svolgimento dell'analisi DGGE (Denaturing Gel Gradient Electrophoresis) per identificare la struttura e la composizione della popolazione batterica nei campioni di acqua di mare e di sedimento superficiale, e per analizzare la comunità microbica totale (batteri ed archaea) dei sedimenti sub-superficiali. Tali attività sono da condursi immediatamente dopo il campionamento e dai microcosmi supplementati con petrolio. La caratterizzazione tassonomica degli isolati idrocarburo-ossidanti sarà effettuata con tecniche biomolecolari (amplificazione del gene 16S rRNA tramite primers specifici).
- Analisi del rilascio e dell'adsorbimento dei metalli pesanti (Alluminio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco) nei sedimenti marini. Tali analisi sono finalizzate alla valutazione della capacità di rilascio (K_{ril}) e della capacità di adsorbimento (K_{ads}), da determinare sperimentalmente per ogni metallo.


In analogia con le metodiche di analisi applicate nei monitoraggi ambientali eseguiti da CNR-IRSA per le piattaforme presenti in Adriatico, le costanti di rilascio e adsorbimento saranno ottenute secondo le procedure di seguito riportate.

- **Capacità di rilascio (K_{ril}):** Un'aliquota rappresentativa del campione verrà omogeneizzata, quartata e trasferita in 5 contenitori in PE. In ciascun contenitore verranno posti 50 g umidi di sedimento, ai quali verranno addizionati 100 ml di acqua di mare ricostruita (ISO). Tali contenitori saranno quindi posti in agitazione per 24 h a temperatura ambiente. L'agitazione verrà effettuata mediante ribaltamento completo dei contenitori, al fine di assicurare l'intimo contatto tra il sedimento e l'acqua. Al termine dell'agitazione, un contenitore verrà messo da parte (T0), 2 contenitori saranno conservati a 6°C al buio, i restanti due a 18°C alla luce (> 2000 lux e < 10000 lux) con fotoperiodo impostato e corrispondente a 16 h di luce e 8 h di buio. Dopo 10 gg (T10) verrà prelevato il sedimento da uno dei due contenitori esposti al buio e da uno di quelli alla luce. Dopo 20 gg (T20) sarà infine prelevato il sedimento dai contenitori restanti. La fase di campionamento dovrà prevedere la separazione della fase liquida dalla solida mediante centrifugazione e la successiva analisi del contenuto di metalli tramite mineralizzazione con attacco acido.

Sulla base dei risultati sarà possibile calcolare il valore della K_{ril} al tempo T10 e al tempo T20, mediante le seguenti formule:

$$K_{ril(T10)} = \frac{[\text{Conc. nel sedimento}]_{T10}}{[\text{Conc. nel surnatante}]_{T10}} \quad \text{e} \quad K_{ril(T20)} = \frac{[\text{Conc. nel sedimento}]_{T20}}{[\text{Conc. nel surnatante}]_{T20}}$$

L'unità di misura di K_{ril} sarà l/Kg.


	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 28 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

- **Capacità di adsorbimento (K_{ads}):** le modalità operative saranno analoghe a quelle impiegate per la K_{rit} , con l'unica differenza che l'acqua di mare ricostruita (ISO) verrà addizionata anche con concentrazioni note di metalli pesanti. Sulla base dei risultati sarà quindi possibile calcolare il valore della K_{ads} al tempo T10 e al tempo T20, mediante le seguente formule:

$$K_{ads (T10)} = \frac{[\text{Conc. nel sedimento}]_{T10}}{[\text{Conc nel surnatante}]_{T0} - [\text{Conc. nel surnatante}]_{T10}}$$

$$K_{ads (T20)} = \frac{[\text{Conc. nel sedimento}]_{T20}}{[\text{Conc nel surnatante}]_{T0} - [\text{Conc. nel surnatante}]_{T20}}$$

L'unità di misura di K_{ads} sarà l/Kg.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 29 di 43</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------

2.5 RILIEVI AMBIENTALI PREVISTI IN CORRISPONDENZA DELLA FLOWLINE

Il monitoraggio da condursi in fase ante-operam lungo il tracciato della parte a mare della condotta di trasporto gas in progetto è volto a:

- Condurre analisi chimico-fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche dei sedimenti presenti nel fondo mobile limitrofo all'area di futura posa del flowline;
- Caratterizzare la flora e la fauna bentonica presenti nei sedimenti marini;
- Indagare il popolamento ittico nelle aree limitrofe al tracciato della flowline in progetto.

2.5.1 Posizionamento delle stazioni di campionamento

Come indicato nell'*Allegato B/2 - Interventi comportanti movimentazione di materiali in ambito marino (posa di cavi e condotte, costruzione di moli, etc.)* del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24 gennaio 1996, ai fini della caratterizzazione analitica dei materiali, i campioni dovranno essere prelevati nello strato superficiale dei sedimenti lungo la direttrice del tracciato.

Si specifica inoltre che lo stesso DM 24/01/1996 prevede che la frequenza di campionamento vari con la distanza dalla costa, conformemente al seguente schema:

- n.1 campione ogni 200 m sino a 1.000 m di distanza dalla costa per un minimo di n.5 campioni;
- per il tratto successivo, sino a 3 miglia nautiche dalla costa, dovranno essere prelevati ulteriori n.5 campioni;
- per i tratti successivi, sino a completamento del tracciato, la frequenza di prelievo cambierà in funzione della tipologia del substrato e della variabilità delle biocenosi, in modo da consentire una caratterizzazione significativa dell'area indagata;
- per i tratti successivi all'isobata dei 200 m, sarà sufficiente fornire una descrizione delle caratteristiche generali dei sedimenti dell'area.

La distanza minima tra la linea di costa e il tracciato della futura flowline, definito nel documento "*Interventi di Ottimizzazione al Progetto Campi Gas Argo e Cassiopea*", risulta essere variabile e pari a:

- circa 500 m (0,33 miglia nautiche), considerando il tratto finale della flowline, più vicino alla terraferma;
- circa 25 km (13,5 miglia nautiche), considerando il Manifold di Cassiopea.

Lo schema di campionamento adottato durante le attività di caratterizzazione dell'area di interesse nel 2009 teneva in considerazione due ipotetici tracciati alternativi della sealine e prevedeva n.1 stazione di campionamento ogni 10 km lungo il tracciato delle condotte, in conformità con quanto previsto dalle specifiche GEDE n. 2488 e 2489.

Difatti, le modalità di ubicazione delle stazioni di campionamento secondo le citate specifiche GEDE, le quali sono state elaborate anche sulla base del D.M. 24/01/1996, sono le seguenti:

- per sealine di lunghezza fino a 3 km si prevedono un minimo di n.3 stazioni di campionamento equidistanti;
- per sealine di lunghezza compresa tra 3 e 10 km si prevede una stazione di campionamento ogni 2 km circa (non meno di tre stazioni in totale);
- per sealine di lunghezza compresa tra 10 e 40 km si prevede una stazione di campionamento ogni 5 km circa (non meno di tre stazioni in totale);



- per sealine di lunghezza superiore a 40 km si prevede una stazione di campionamento ogni 10 km circa.

Considerando che il tracciato della flowline in progetto ha una lunghezza totale di oltre 60 km, conformemente a quanto già eseguito durante la campagna di caratterizzazione svolta nel 2009 e alle specifiche GEDE sopra citate, si prevede il posizionamento di **n.1 stazione di campionamento ogni 10 km lungo il tracciato della flowline, per un totale di n.6 stazioni (C1, C2, C3, C4, C5, C6).**


Si prevede inoltre il posizionamento di ulteriori **n.4 stazioni di campionamento in area costiera, C7, C8, C9, C10 corrispondenza del punto di transizione da flowline a pipeline (nei pressi della linea di costa e nel punto intermedio tra il punto di transizione e la costa)** (Figura 2-4). Tale approccio si pone l'obiettivo principale di determinare l'eventuale presenza di contaminazioni pregresse, essendo tale area generalmente sottoposta a interventi di importante entità.



Figura 2-4: Ubicazione delle stazioni di campionamento in area costiera (estratto di Tavola 2c)

Inoltre, con il fine di disporre di valori di bianco rappresentativi della qualità dei sedimenti e dell'acqua marina nella condizione ambientale originaria, si propone il campionamento di dette matrici ambientali anche in corrispondenza di n.2 stazioni di "Bianco" (**B3 e B4**), localizzate in aree non influenzate dalle attività previste, la cui scelta si è basata sugli esiti del modello di dispersione dei sedimenti elaborato in risposta alla Prescrizione A.11 (Figura 2-3, Paragrafo 2.4.1).

Tali campioni potranno essere confrontati con i risultati ottenuti durante il monitoraggio in-operam.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 31 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

Punti di bianco per flowline

- **N.2 stazioni di campionamento in prossimità di aree non influenzate dalle attività previste,** tra le isobate dei 40 e dei 50 m, di cui:
 - **n.1 (B3)** ubicato lungo la direzione prevalente della corrente registrata nel periodo estivo;
 - **n.1 (B4)** ubicato specularmente rispetto a B3 nella direzione opposta a quella prevalente di corrente nel periodo estivo.

La tabella di seguito riassume il numero di stazioni di campionamento previste per il monitoraggio ante-operam in corrispondenza della flowline in progetto.

Tabella 2-5: numero di stazioni previste lungo la flowline (sealine e pipeline) e dei punti di bianco, in relazione allo schema di campionamento definito per la fase ante-operam	
Ubicazione	Numero di stazioni
Lungo il tracciato della sealine	6 (C1, C2, C3, C4, C5 e C6)
Lungo il tracciato della pipeline, in area costiera	4 (C7, C8, C9 e C10)
Aree non influenzate dalle attività previste, considerando la direzione prevalente della corrente	2 (B3 e B4)
TOTALE	12

In **Tavola 2a** si riporta l'ubicazione delle stazioni di campionamento previste lungo il tracciato della condotta e delle stazioni di "Bianco", unitamente a tutti gli altri punti di monitoraggio previsti per il progetto Offshore Ibleo e discussi al precedente Capitolo 2.4.

In **Tavola 2c** si riporta una rappresentazione di dettaglio relativa all'ubicazione delle stazioni di campionamento in area costiera.


2.5.2 Analisi chimico-fisiche e microbiologiche sui sedimenti

Per l'analisi delle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti si propone il prelievo di campioni **in ciascuna delle n. 10 stazioni di campionamento posizionate lungo il tracciato della flowline** (n.6 lungo la sealine e n.4 in area costiera, lungo la pipeline) **e nelle n.2 stazioni di controllo (B3 e B4).**

Tale prelievo sarà effettuato mediante Box-Corer o con uno strumento simile di misura minima pari a 18x10x20 cm. Le pratiche operative e le procedure di campionamento ed analisi cui fare riferimento sono quelle contemplate dalla normativa vigente.

Le analisi chimico-fisiche saranno volte a determinare i seguenti parametri:

- pH;
- Potenziale di ossido-riduzione (Eh, espresso in mV);

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 32 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

- Caratteristiche visibili del sedimento (colore, odore, presenza di frammenti di organismi, etc.).

Dovranno anche essere fornite le concentrazioni dei seguenti composti, espressi in termini di contenuto del componente per peso di sostanza secca (mg/kg s.s.):

- Pesticidi (PCB, Organocloruri);
- Nutrienti (Nitriti, Nitrato e Ortofosfato);
- Sediment Oxygen Demand (SOD);
- Total Organic Carbon (TOC);
- Sostanza organica totale;
- Idrocarburi (IPA, BTEX, PAH, TPH, VOC);
- Metalli pesanti (Alluminio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo tot, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);
- Azoto totale;
- Fosforo totale;
- Idrocarburi totali (THC).

Si dovranno utilizzare le metodiche riportate nel **quaderno IRSA n. 64**.

In particolare, l'analisi dei metalli pesanti sarà effettuata sia dopo attacco con acido forte (acido nitrico, acido perclorico), che dopo attacco con acido debole (acido acetico).

Su un'aliquota di 200/400 grammi di sedimento, è inoltre richiesta l'analisi granulometrica sia tramite la tecnica dei setacci (frazione limite sabbia-limo, maglia di circa 0,05 mm), sia con il metodo di sedimentazione. I risultati dovranno essere forniti graficamente in scala semilogaritmica come classi PHI.


Verrà richiesta anche la misura della carica batterica (Coliformi fecali, coliformi totali, streptococchi fecali, espressi in Unità Formanti Colonia/grammo di sedimento) a mezzo di coltura batterica e analisi al microscopio ad epifluorescenza.

Come meglio dettagliato nei seguenti paragrafi, si prevede anche lo svolgimento di analisi ecotossicologiche dei sedimenti circostanti, con particolare attenzione all'adsorbimento e rilascio di metalli e all'accumulo e degradazione degli IPA.

2.5.3 Biodisponibilità e Bioaccumulo

Per la valutazione delle caratteristiche ecotossicologiche si propone il prelievo di campioni di sedimenti **in ciascuna delle n.10 stazioni di campionamento posizionate lungo il tracciato della flowline e nelle n.2 stazioni di controllo (B3 e B4)**. Le modalità da perseguire durante lo svolgimento delle indagini finalizzate alla valutazione della biodisponibilità di contaminanti specifici, sono le stesse previste per il monitoraggio da realizzarsi in area pozzi (si veda il Paragrafo 2.4.4).

Per l'esecuzione delle analisi di bioaccumulo, si prevede il campionamento di specie demersali per mezzo di imbarcazione idonea o di operatore subacqueo, a seconda della batimetria, in ciascuna **ciascuna delle n.10 stazioni di campionamento posizionate lungo il tracciato della flowline e nelle n.2 stazioni di controllo (B3 e B4)**. Le modalità da perseguire durante lo svolgimento delle indagini finalizzate all'esecuzione di tali indagini sono le stesse previste per il monitoraggio da realizzarsi in area pozzi (si veda il Paragrafo 2.4.5).

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 33 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

2.5.4 Flora e Fauna bentonica

Al fine di identificare le biocenosi bentoniche presenti nell'area di studio, si propone una campagna di campionamento **in ciascuna delle n.10 stazioni di campionamento posizionate lungo il tracciato della flowline e nelle n.2 stazioni di controllo (B3 e B4).**

In ogni stazione dovranno essere raccolte almeno n.3 repliche dello stesso campione. Il prelievo dei sedimenti sarà effettuato mediante benna a chiusura idraulica di capacità almeno 2 litri e superficie di taglio di almeno 0,1 metri quadrati.

I campioni prelevati per la determinazione delle biocenosi bentoniche presenti saranno sottoposti a setacciatura per eliminare il sedimento e raccogliere gli organismi, impiegando setacci con maglie da 0,5 mm. I campioni saranno setacciati e lavati con acqua di mare. Il materiale che rimarrà dopo la setacciatura sarà trasferito in appropriati contenitori (plastici) opportunamente contrassegnati con le informazioni del campionamento (codice della stazione, numero della replica ecc.) e fissato con una soluzione di formalina al 4%. Gli organismi più fragili saranno lavati con molta attenzione e prelevati con pinzette per evitare eventuali danneggiamenti. Il setaccio deve essere lavato accuratamente tra un campione e l'altro per evitare il trasferimento di organismi tra campioni diversi.

Successivamente i campioni saranno analizzati in laboratorio, dove si procederà al riconoscimento tassonomico degli organismi. La collezione di un esemplare per ciascuna specie bentonica identificata, mantenuta in appositi contenitori con alcool a 70° (o aldeide formica neutralizzata al 4% per Tunicati ed Idrozoi) contrassegnati da opportuni cartellini di riconoscimento, dovrà essere conservata per almeno sei mesi e resa disponibile per un'eventuale consegna o controllo a campione.

I dati risultanti dalle analisi di riconoscimento (tassonomia) saranno forniti sia tal quali (elenco specie riconosciute, numero degli individui di ogni specie), sia come calcolo dell'Indice di Shannon e Wiever (Indice di Diversità specifica), Indice di Margalef, Indice di Pielou (Indice di Equiripartizione), Indice di Simpson (Indice di Dominanza).

2.5.5 Indagini sul popolamento ittico

Con il fine di indagare la fauna ittica caratterizzante l'ambiente marino in prossimità del tracciato della flowline in progetto, si prevede di effettuare campionamenti di pesca.

I suddetti campionamenti verranno condotti, per mezzo di rete da posta di tipo tramaglio e di rete da traino a divergenti (strascico), in corrispondenza delle seguenti aree (si veda **Tavola 2b e 2c**):


- **in ciascuna delle n.10 stazioni di campionamento disposte lungo il tracciato della flowline**, in posizione tale da non interferire con l'eventuale presenza di pescherecci e compatibilmente alle misure di sicurezza;

Per quanto riguarda le n.2 stazioni di controllo, coincidenti con le stazioni di Bianco B3 e B4, esse non saranno oggetto di indagine, in quanto poste ad una distanza di almeno 1 mn nautico dalla flowline e quindi non rappresentative rispetto all'effettiva presenza ittica lungo il percorso previsto dal progetto.

Le modalità da applicare per il prelievo della fauna ittica sono le stesse previste per il monitoraggio in area pozzi, descritte al Paragrafo 2.4.7.

Lungo le n.4 stazioni C7 ÷ C10, prossime alla linea di costa (entro le 3 (tre) miglia nautiche), potranno essere utilizzate solo reti da posta di tipo tramaglio in quanto le attività di strascico risultano vietate entro le 3 (tre) miglia nautiche dalla costa (Reg. (CE) 1967/2006).

Si evidenzia inoltre che, sempre in riferimento al Reg. (CE) 1967/2006, la pesca a strascico risulta vietata:

	<p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 34 di 43</p>
---	---	-----------------------------	--	----------------------------

- sulle praterie di Posedonia oceanica o di altre fanerogame marine;
- su habitat coralligeni e letti di maerl;
- a più di 1000 m di profondità;

per tale motivo, qualora in presenza di uno dei sopra citati punti, non si provvederà ad eseguire attività di pesca a strascico.

2.5.5.1 Monitoraggio visivo della fauna ittica

Nell'ambito del monitoraggio della risorsa ittica nei pressi del tracciato della flowline, in alternativa al campionamento diretto con reti da pesca, si propone di eseguire un monitoraggio visivo, non invasivo, tramite un rilievo a mezzo ROV (Remotely Operated Vehicle).

Tale alternativa permetterebbe infatti di ovviare alle difficoltà che potrebbero sussistere durante l'impiego di reti da pesca, di evitare interferenze con la presenza potenziale di pescherecci e di perseguire un metodo non impattante la fauna ittica.

Si prevede di svolgere il rilievo **in ciascuna delle n.10 aree di monitoraggio previste lungo il tracciato della flowline e nei n.2 punti di controllo, percorrendo un transetto di 0,5 km parallelo al tracciato previsto dalla flowline e centrato su di esso, e lungo n.2 transetti ortogonali, ciascuno di 0,25 km distanziati tra loro di 0,5 km.**


Le modalità di conduzione del monitoraggio visivo tramite ROV saranno le stesse descritte al Paragrafo 2.4.7.1 per l'area pozzi.

2.5.6 Analisi aggiuntive sull'inquinamento pre-esistente (degradazione di idrocarburi e adsorbimento/rilascio dei metalli pesanti)

In fase ante-operam, in funzione delle richieste aggiuntive pervenute da ISPRA (Rif. Prot. Nr.0042795 del 30/09/2015), si prevede lo svolgimento di analisi e campionamenti aggiuntivi relativi all'accumulo e alla degradazione di idrocarburi e all'adsorbimento e rilascio di metalli pesanti nei sedimenti marini.

Si prevede, **in ciascuna delle n.10 stazioni ubicate lungo il tracciato della flowline**, lo svolgimento di analisi relative all'accumulo e alla degradazione di idrocarburi nei sedimenti marini e nelle acque e alla capacità di adsorbimento e rilascio di metalli pesanti nei sedimenti marini.

Le metodiche da adottare sono le stesse discusse al Paragrafo 2.4.8 per le analisi dell'inquinamento da condursi in corrispondenza dell'area pozzi.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 35 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

2.6 SURVEY GEOFISICO E SURVEY VIDEO

Survey geofisico (Side Scan Sonar)

Analogamente a quanto eseguito nel corso dei monitoraggi del 2009 e al fine di aggiornare/confrontare le indagini svolte e i risultati ottenuti, conformemente a quanto richiesto dalla prescrizione A.10 del Dec. VIA/AIA 149/14, si prevede di svolgere un survey geofisico con Side Scan Sonar ad alta risoluzione volto a caratterizzare e qualificare l'area che sarà interessata dalla posa della condotta. Nello specifico, tale rilievo è finalizzato a valutare con precisione l'eventuale presenza di biocenosi a elevato pregio ambientale, con particolare riferimento alle praterie di fanerogame, e a fornire una descrizione dettagliata della morfologia del fondale marino caratterizzante l'area di studio.

I rilievi morfometrici del fondale saranno effettuati utilizzando strumentazione Side Scan Sonar che permetta di avere dati di ottima qualità e risoluzione lungo l'intero swath. Lo strumento dovrà poter essere fissato alla chiglia dell'imbarcazione utilizzata per le operazioni su bassi fondali, oppure trainato ove possibile.

Le caratteristiche minime del Side Scan Sonar da utilizzare sono di seguito elencate:


Frequenza:	500kHz o superiore
Ampiezza del range:	150 m 500 kHz
Risoluzione trasversale:	2 cm 500 kHz
Risoluzione longitudinale:	20 cm
Sensori del sistema:	Sensori di rollio, beccheggio e bussola

Il suddetto survey dovrà essere effettuato **lungo il tracciato della condotta entro la batimetrica dei 50 m, percorrendo due fasce di larghezza pari a 100 m ciascuna, estese parallelamente a entrambi i lati della pipeline.**

Survey video (ROV)

In aggiunta al survey geofisico con Side Scan Sonar, verranno effettuate riprese filmate mediante veicoli filoguidati a controllo remoto (ROV), **da condursi lungo la direttrice della condotta e nell'area contigua a essa entro la batimetrica dei 50 m.**


Le videoriprese dovranno essere effettuate interfacciando il ROV con un sistema di posizionamento subacqueo di tipo USBL (Ultra Short Baseline), in grado di fornire in overlay video le coordinate esatte della posizione del suddetto robot sottomarino. Per una descrizione più dettagliata delle caratteristiche e delle modalità di utilizzo di tale strumento si rimanda al Paragrafo 2.4.7.1.

 <p data-bbox="331 163 555 246">Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p data-bbox="619 163 738 219">Data Luglio 2021</p>	<p data-bbox="770 114 1329 271">Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p data-bbox="1361 152 1445 230">Pagina 36 di 43</p>
---	---	---	--

3 RAPPORTO FINALE

Al termine della campagna di monitoraggio e dell'interpretazione dei risultati analitici, l'appaltatore fornirà il rapporto finale di sintesi dei dati comprendente:

- i dati quantitativi, con una descrizione generale del sito, le coordinate dei punti di campionamento ed esaurienti informazioni sulle condizioni ambientali al momento del campionamento ed infine indicazioni sui sistemi e la strumentazione utilizzati;
- sintesi interpretativa dei dati mediante rappresentazione grafica/analitica (tabelle, grafici);
- eventuali commenti su valori anomali e/o significativi;
- eventuali correlazioni tra i diversi parametri;
- indicazioni sulle tecniche e metodologie di campionamento ed analisi usate;
- riferimenti bibliografici;
- i risultati delle analisi riportati sui rapporti di prova originali rilasciati da laboratori autorizzati.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 37 di 43</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------

4 PROCEDURE GENERALI

4.1 TARATURE E CALIBRAZIONI

Al fine di assicurare la validità dei dati, tutta la strumentazione utilizzata sarà sottoposta a periodica taratura e calibrazione

4.2 PRELIEVO DI CAMPIONI

Il campionamento sarà effettuato da personale opportunamente addestrato, il quale agirà sotto la responsabilità di un esperto dell'appaltatore stesso. In campo si dovranno compiere diverse attività atte ad assicurare la rappresentatività del campione:

- divieto di fumo durante i campionamenti e durante la pulizia e la manipolazione dei dispositivi di campionamento;
- tutti i mezzi di campionamento dovranno essere accuratamente puliti con solvente prima del prelievo di ogni campione per minimizzare la potenziale contaminazione. Sarà indicato il tipo di solvente utilizzato;


Su ogni contenitore del campione da analizzare saranno indicati:

- nome e numero di identificazione laboratorio;
- giorno e ora del campionamento;
- coordinate del punto di campionamento;
- numero del punto di campionamento;
- profondità;
- numero “sub-campioni” formanti il campione;
- nome dell'operatore;
- modalità di prelievo;
- condizioni climatiche in fase campionamento.

I campioni una volta prelevati e riposti in appositi contenitori, saranno inviati al laboratorio, con le attenzioni necessarie a garantirne la conservazione e la rappresentatività dei dati una volta sottoposti ad analisi, secondo la procedura di documentazione di custodia (Chain of Custody).

Tale procedura consiste nella compilazione di un apposito modulo (sia da parte del responsabile del campionamento che da parte del laboratorio), con il quale si garantisce che i campioni prelevati nel corso dell'indagine siano sempre in uno stato controllato di custodia, dal momento del campionamento, fino alla loro analisi.

Il trasbordo dei campioni dalla nave a terra e il successivo trasporto sarà effettuato a cura del personale impiegato nelle attività in sito, oppure affidato ad un corriere. In ogni caso la Chain of Custody accompagnerà il trasporto. Giunti a destinazione, il laboratorio verificherà l'integrità dei campioni.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 38 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

I moduli contenenti la catena di custodia, seguiranno i campioni in ogni loro passo e saranno debitamente conservati ed archiviati al fine di poter ricostruire il percorso effettuato. All'interno della catena di custodia saranno indicati:

- tipologia del campione;
- identificazione del punto di prelievo (località, punto di campionamento);
- profondità del campione;
- data del prelievo;
- analisi richieste;
- nome dell'operatore che ha eseguito il campionamento;
- firma dell'operatore che ha effettuato il campionamento;
- data del trasferimento del campione dal punto di prelievo al trasportatore;
- firma del ricevente il campione in laboratorio dal trasportatore.

Sulla Chain of Custody apporranno la propria firma tutte le persone alle quali, lungo il percorso, verranno affidati campioni.

4.3 CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI

Sarà garantita la conservazione di tutti i campioni fino al momento dell'analisi di quei parametri che non sono analizzabili in sito. L'analisi dovrà avvenire comunque entro il minor tempo possibile. I contenitori utilizzati non dovranno alterare il valore di quei parametri di cui sarà effettuata la determinazione e saranno rispettati i seguenti requisiti:

- non dovranno cedere o adsorbire sostanze;
- dovranno essere resistenti ai vari costituenti presenti nel campione;
- dovranno garantire la perfetta tenuta, anche per i gas disciolti nonché per elementi volatili.

La tabella di seguito riporta dettaglio riguardo delle modalità di trattamento e conservazione dei principali campioni da raccogliere in sito, in riferimento a quanto previsto da protocolli metodologici riconosciuti e da piani di caratterizzazione marino-costiera approvati, quali:

- Metodologie Analitiche di Riferimento - Programma di Monitoraggio per il controllo dell'Ambiente marino costiero (Triennio 2001-2003); Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, ICRAM - Roma, 2001;
- Piano di caratterizzazione ambientale dell'area marino costiera prospiciente il sito di interesse nazionale di Gela - ICRAM, Novembre 2003;
- Procedure della serie IRSA (APAT IRSA CNR 2003, metodi analitici per le acque, APAT manuali e linee guida 29/2003);
- Proposta di linee guida per le attività del sistema agenziale in relazione alle prescrizioni dei decreti VIA ed ai piani di monitoraggio ambientale – Appendici; ISPRA, SNPA – Roma, 2018.




	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Luglio 2021	Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14	Pagina 39 di 43
---	--	---------------------	---	--------------------

Tabella 4-1: Indicazioni relativamente alle modalità di trattamento e conservazione dei campioni da raccogliere in sito per la messa in pratica del presente Piano di Monitoraggio

Tipologia di analisi	Trattamento e conservazione dei campioni
Indagine chimico-fisica e microbiologica della colonna d'acqua (Par. 2.4.2)	<p>Il prelievo dei campioni di acqua a diverse profondità per l'analisi dei vari parametri verrà effettuato direttamente dalla bottiglia Niskin nel più breve tempo possibile. Il recipiente di conservazione dovrà essere sciacquato almeno due volte con l'acqua della bottiglia di campionamento e, generalmente, i campioni dovranno essere conservati in un luogo fresco e al buio.</p> <p>Relativamente all'analisi dei nutrienti, nel caso intercorrano più di 2-6 ore tra il prelievo e l'analisi, sarà necessario congelare il campione a -20°C.</p>
Indagine chimico-fisica e microbiologica dei sedimenti marini (Par. 2.4.3 e 2.5.2) Analisi aggiuntive sull'inquinamento pre-esistente (degradazione di idrocarburi e adsorbimento/rilascio dei metalli pesanti) (Par. 2.4.8 e 2.5.6)	<p>Il campionamento di sedimenti marini verrà effettuato lo strumento meccanico box-corer, calato nella stazione di campionamento mediante un verricello. I campioni verranno prelevati dallo strumento con una spatola di acciaio al fine di evitare un'eventuale contaminazione, verranno omogeneizzati e successivamente conservati in appositi barattoli, etichettati e datati. Le modalità di conservazione dei campioni dipendono dalle analisi previste sugli stessi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - per le analisi macroscopiche (granulometria), i campioni saranno conservati in contenitori di plastica o vetro a temperatura ambiente fino all'arrivo in laboratorio; - per l'analisi sui metalli, i campioni saranno conservati ad una temperatura inferiore a +4°C in barattoli di polietilene decontaminati; - per le analisi del contenuto d'acqua e del carbonio totale e organico, i campioni verranno raccolti in barattoli di polietilene puliti e pre-pesati e immediatamente congelati a -20°C; - per le analisi microbiologiche, da svolgersi entro 24-36 ore dal momento del prelievo, i campioni verranno raccolti in recipienti puliti e sterili e conservati refrigerati fino al momento dell'analisi; - per l'analisi di composti organoclorurati e di idrocarburi, i campioni saranno raccolti in barattoli decontaminati e immediatamente congelati a -20°C.
Saggi ecotossicologici sui sedimenti (Biodisponibilità) (Par. 2.4.4 e 2.5.3)	<p>Il sedimento superficiale prelevato a mezzo box-corer verrà riposto in contenitori di polietilene o di vetro opportunamente decontaminati tramite miscela diluita di HCl e HNO₃, a temperature comprese tra +4°C e +6°C e per un periodo massimo di conservazione di 10-15 giorni.</p>
Analisi di bioaccumulo (Par. 2.4.5 e 2.5.3)	<p>I campioni destinati allo studio del bioaccumulo possono essere mantenuti refrigerati a circa 4°C in sacchetti di polietilene, in ambiente umido ma non immersi in acqua, fino a un massimo di 24 ore dal momento del prelievo. Nel caso in cui i campioni non vengano immediatamente analizzati, questi saranno congelati a -20°C.</p>

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea</p> <p>Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 40 di 43</p>
--	-----------------------------	---	----------------------------

Sarà garantita la conservazione dei campioni (sia parte organica che inorganica), in strutture selezionate con adeguate capacità di immagazzinamento e conservazione, per un tempo necessario a eventuali verifiche/controlli da parte degli Enti.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Luglio 2021</p>	<p>Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p>Pagina 41 di 43</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------

BIBLIOGRAFIA

Metodologie analitiche di riferimento. ICRAM, 2001;

Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini. ICRAM, 2007;

Quaderno 5 - Aspetti ambientali del dragaggio di sabbie relitte a fini di rinascimento: proposta di un protocollo di monitoraggio. ICRAM, 2006;

Metodologie analitiche di riferimento. MATTM - ICRAM, 2001-2003;

Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino Mediterraneo. Gambi MC, Dappiano M, 2003. In collaborazione con APAT e ICRAM. Biologia Marina Mediterranea Volume 10 (supplemento);

DM 24/01/1996 (*Scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo e altre movimentazioni - Rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 11 della legge 10 maggio 1976, n. 319*); Allegato B/2 (*Interventi comportanti movimentazione di materiali in ambito marino (posa di cavi e condotte, costruzione di moli etc.)*);

Specifica Tecnica – Monitoraggi ambientali volti a valutare gli impatti conseguenti l'installazione di piattaforme di estrazione off-shore e la posa di condotte; ENI S.p.a. doc.n.° SICS 05/10;

Procedure della serie IRSA (APAT IRSA CNR 2003, *Metodi analitici per le acque*, APAT manuali e linee guida 29/2003);

Quaderno IRSA n. 64 - *Metodi analitici per i fanghi*;

Linee Guida per la redazione del Piano di Monitoraggio volto a verificare l'assenza di pericoli per le acque e per gli ecosistemi acquatici derivanti dallo scarico diretto a mare delle acque risultanti dall'estrazione di idrocarburi; Revisione 2009 ISPRA;


Specifica Tecnica – *Programma di monitoraggio relativo all'installazione, presenza e attività della Piattaforma di estrazione idrocarburi gassosi "Guendalina" e del Sealine colleganti la piattaforma Guendalina – Tea*; CNR – ISMAR di Ancona 2011;

Technical Guideline – *Offshore Environmental Monitoring Activities: Marine Water and Sediment Quality* – Eni, 2016;

Specifica Tecnica – *Monitoraggi ambientali volti a valutare gli impatti conseguenti l'installazione ed il decommissioning di piattaforme di estrazione off-shore e la posa di condotte* – Eni, Gennaio 2018;

Relazione tecnico-descrittiva – *Attività di caratterizzazione dei sedimenti – Aree in concessione demaniale marittima alla Raffineria di Gela* – URS Italia, Marzo 2013;

Rapporti 229/2015 - *Progetto REACH: impiego della spigola (D. Labrax L.) nei saggi di tossicità con pesci* - ISPRA, 2015.

 <p data-bbox="331 163 555 241">Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p data-bbox="619 163 742 219">Data Luglio 2021</p>	<p data-bbox="770 114 1331 271">Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p data-bbox="1366 154 1453 226">Pagina 42 di 43</p>
--	---	---	--

SITOGRAFIA


Portale Ministero dello sviluppo economico: <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/>

Portale Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA):
<http://www.isprambiente.gov.it/it>

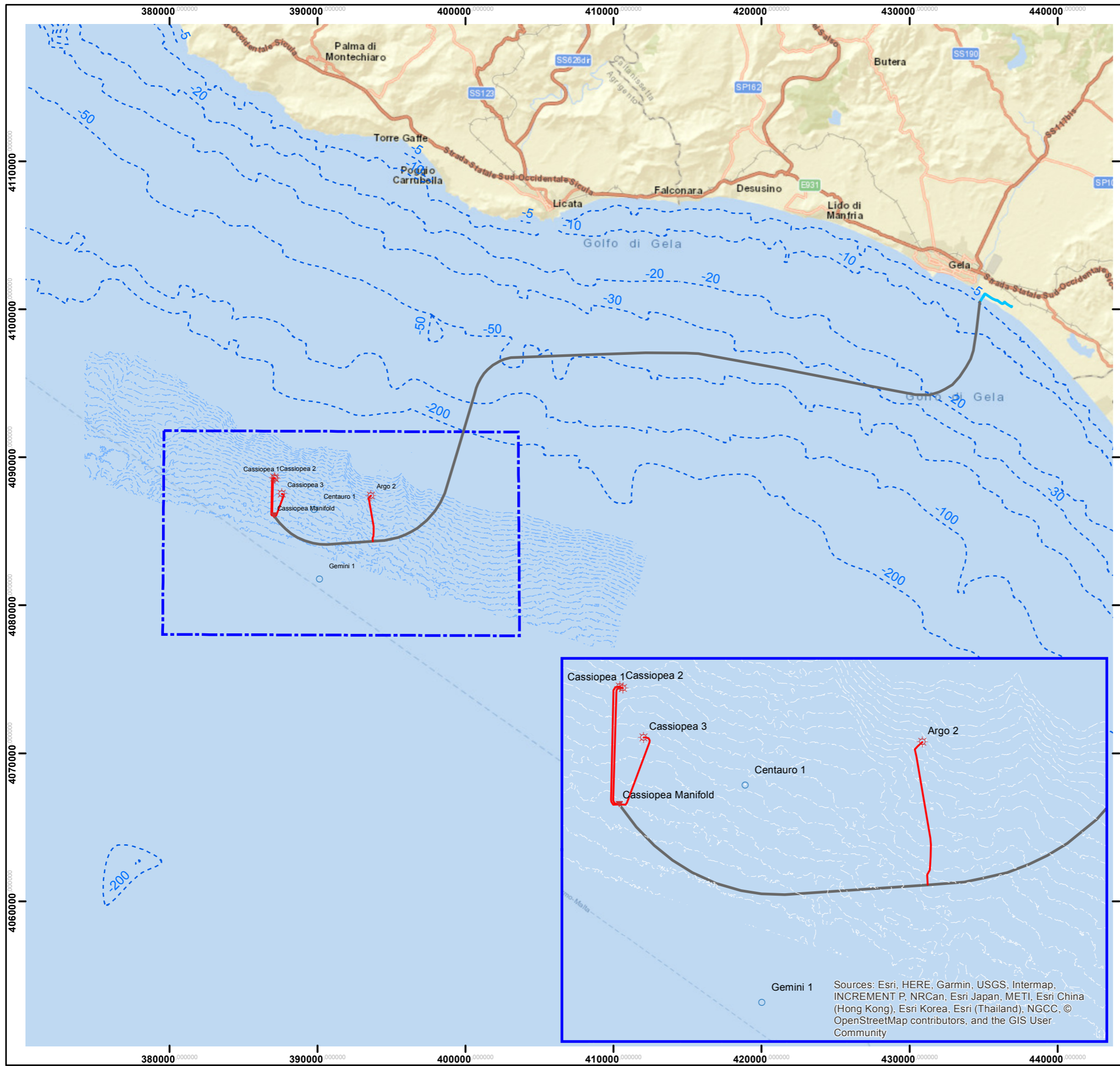
Portale Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare (M.A.T.T.M.):
<http://www.minambiente.it/>

Portale per la tutela del Mare del M.A.T.T.M., Direzione per la protezione della Natura:
<http://www.tutelamare.it/home.jsp>

Portale Istituto di Scienze Marine (ISMAR) e Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR):
<http://www.ismar.cnr.it/>

 <p data-bbox="331 163 558 246">Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p data-bbox="619 163 742 224">Data Luglio 2021</p>	<p data-bbox="770 114 1329 271">Interventi di ottimizzazione del Progetto Offshore Ibleo – Campi Gas Argo e Cassiopea Proposta di Piano di Monitoraggio Rev.3 Ottemperanza alla Prescrizione A.10 Allegato 1 – Dec. VIA/AIA n. 149/14</p>	<p data-bbox="1361 152 1445 230">Pagina 43 di 43</p>
---	---	---	--

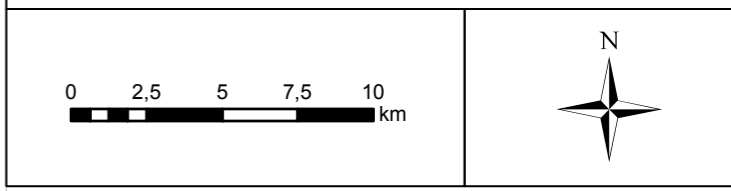
TAVOLE



Sistema di Riferimento: WGS 84 33N

Legenda

- Zoom area di interesse pozzi
- Progetto Ibleo - Pozzi Offshore**
- Tipo**
- Manifold sottomarino del Campo Cassiopea
- Pozzo Produttivo
- Pozzo Esplorativo
- Flowline**
- Tipologia**
- Condotta rigida (Sealine)
- Pipeline
- Linee di collegamento tra i pozzi e la condotta rigida



Tav. 01	rev 01	data	disegnato	MGA	scala
		Luglio 2021	controllato	ACU	1:250.000
progetto			approvato	PPU	formato
57796061IT					A3

committente

Eni Upstream & Technical Services
Distretto Meridionale

progetto

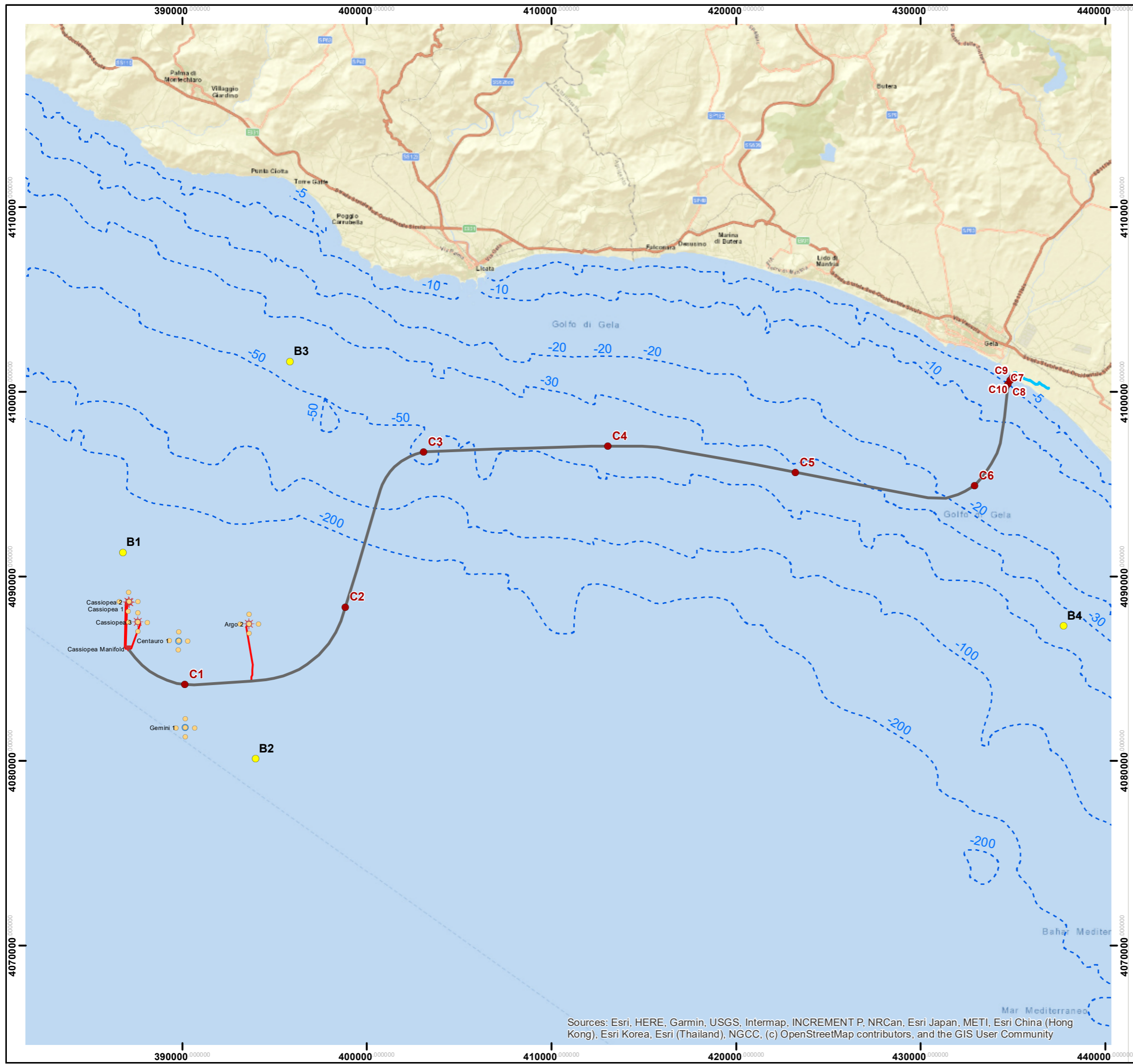
Proposta di piano di monitoraggio in fase ante - operam
Ottemperanza alla Prescrizione A.10, Allegato 1 Dec. VIA/AIA n. 149/14

titolo

Inquadramento del progetto nell'offshore siciliano

wood. Amec Foster Wheeler E & I GmbH
Via Sebastiano Caboto, 15
20094 Corsico (MI) Italia

Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCan, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



Sistema di Riferimento: WGS 84 33N

Legenda

Progetto Ibleo - Pozzi Offshore

Tipo

- ▼ Manifold sottomarino del Campo Cassiopea
- ☀ Pozzo Produttivo
- Pozzo Esplorativo

Flowline

Tipologia

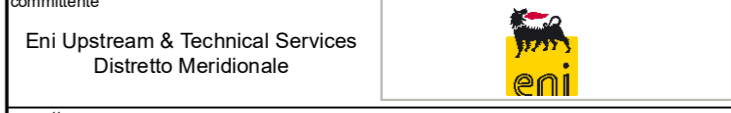
- Condotta rigida (Sealine)
- Pipeline
- Linee di collegamento tra i pozzi e la condotta rigida

Stazioni di campionamento - Proposta piano di monitoraggio

- Ubicazione delle stazioni di campionamento - Installazioni
- Ubicazione delle stazioni di campionamento - Condotta
- Ubicazione delle stazioni di Bianco



Tav. 02a	rev 01	data	disegnato	MGA	scala
progetto	57796061IT	Luglio 2021	controllato	ACU	1:200,000
committente	Eni Upstream & Technical Services Distretto Meridionale		approvato	PPU	formato A3

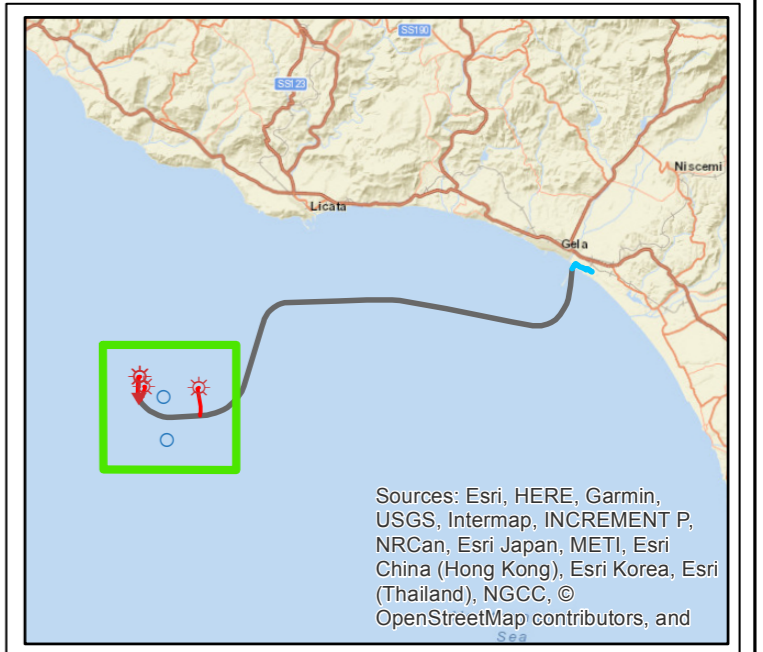
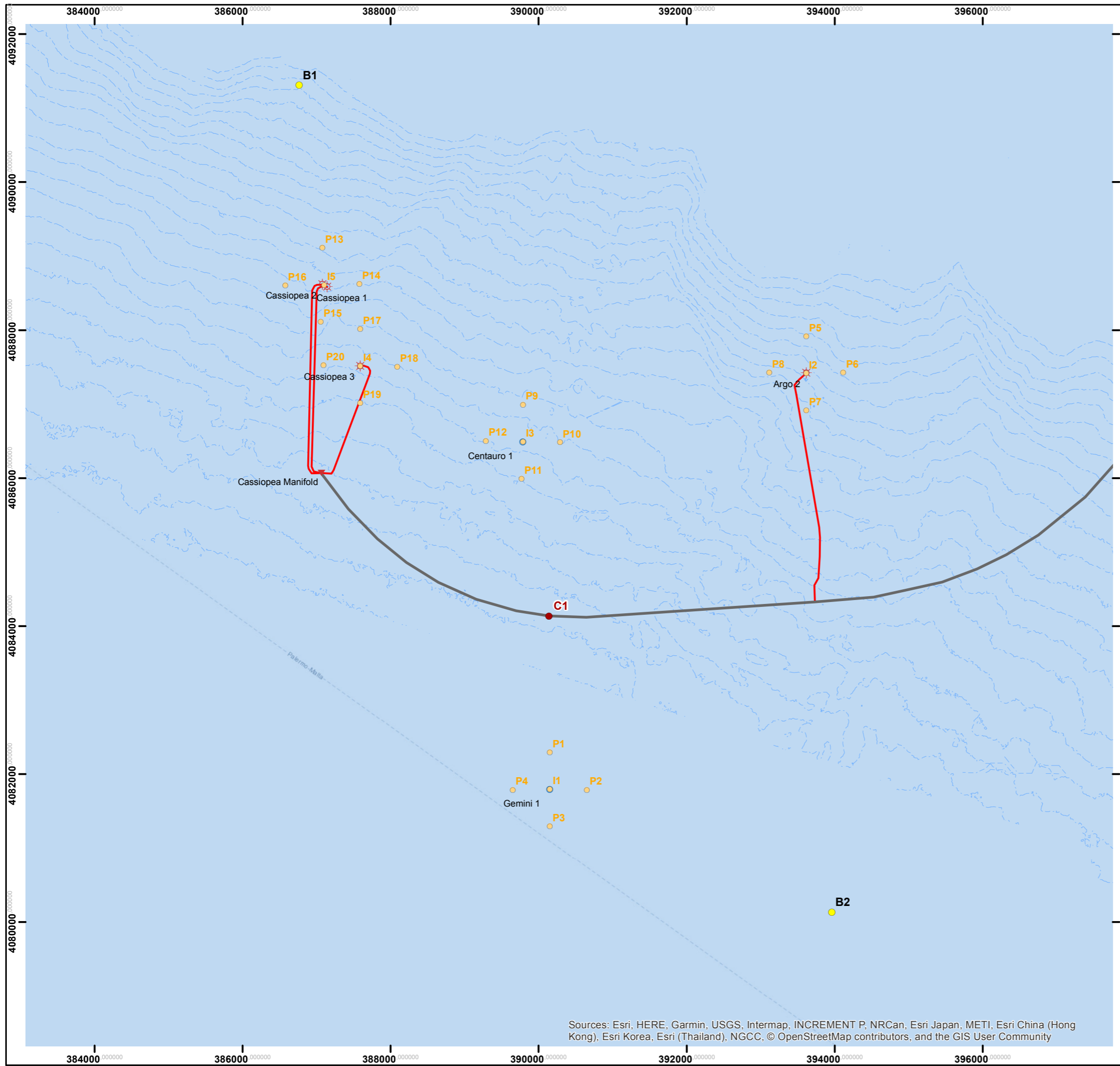


progetto
Proposta di piano di monitoraggio in fase ante - operam
Ottemperanza alla Prescrizione A.10, Allegato 1 Dec. VIA/AIA n. 149/14

titolo
Ubicazione delle stazioni di campionamento previste

wood. Amec Foster Wheeler E & I GmbH
Via Sebastiano Caboto, 15
20094 Corsico (MI) Italia

Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCan, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



Sistema di Riferimento: WGS 84 33N

Legenda

Progetto Ibleo - Pozzi Offshore

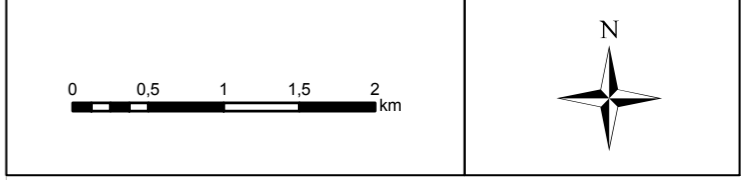
- Tipo**
- ▼ Manifold sottomarino del Campo Cassiopea
 - ☀ Pozzo Produttivo
 - Pozzo Esplorativo

Flowline

- Tipologia**
- Condotta rigida (Sealine)
 - Linee di collegamento tra i pozzi e la condotta rigida

Stazioni di campionamento - Proposta piano di monitoraggio

- Ubicazione delle stazioni di campionamento - Installazioni
- Ubicazione delle stazioni di campionamento - Condotta
- Ubicazione delle stazioni di Bianco



Tav. 02b	rev 01	data	disegnato	MGA	scala
progetto	Luglio 2021		controllato	ACU	1:50.000
57796061IT		approvato	PPU	formato A3	
committente					
Eni Upstream & Technical Services Distretto Meridionale					

progetto
Proposta di piano di monitoraggio in fase ante - operam
Ottemperanza alla Prescrizione A.10, Allegato 1 Dec. VIA/AIA n. 149/14

titolo
Dettaglio delle stazioni di campionamento previste per
ciascuna installazione/gruppo di installazioni

wood. Amec Foster Wheeler E & I GmbH
Via Sebastiano Caboto, 15
20094 Corsico (MI) Italia

Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCAN, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCan, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, (c) OpenStreetMap contributors, and

Sistema di Riferimento: WGS 84 33N

Legenda

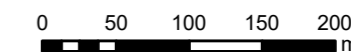
Flowline

Tipologia

- Condotta rigida (Sealine)
- Pipeline

Stazioni di campionamento - Proposta piano di monitoraggio

- Ubicazione delle stazioni di campionamento - Area costiera




Tav. 02c	rev 01	data	disegnato	MGA	scala
		Luglio 2021	controllato	ACU	1:5,165
progetto			approvato	PPU	formato
57796061IT					A3
committente					
Eni Upstream & Technical Services Distretto Meridionale					

progetto
Proposta di piano di monitoraggio in fase ante - operam
Ottemperanza alla Prescrizione A.10, Allegato 1 Dec. VIA/AIA n. 149/14

titolo
Dettaglio delle stazioni di campionamento
previste in area costiera

wood. Amec Foster Wheeler E & I GmbH
Via Sebastiano Caboto, 15
20094 Corsico (MI) Italia



4100000

4100000