



Ministero dell' Ambiente e della Sicurezza Energetica

Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e
VAS

Sottocommissione VIA

Parere n. 1.049 del 9 aprile 2024

Progetto:	<p><i>Verifica di ottemperanza</i></p> <p><i>Monitoraggio subsidenza</i></p> <p><i>Verifica di ottemperanza alle disposizioni relative alla ripresa della produzione per il giacimento di idrocarburi denominato "Clara Est".</i></p> <p>ID_VIP:10996</p>
Proponente:	ENI S.p.A.

La Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS

1. Richiamata la normativa che regola il funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell’impatto ambientale VIA –VAS, e in particolare:

- il Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n. 152 recante “Norme in materia ambientale” (d’ora innanzi d. lgs. n. 152/2006) e in particolare l’art. 8 (Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale - VIA e VAS) e ss.mm.ii.;
- i Decreti del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 241 del 20/08/2019 di nomina dei Componenti della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale VIA e VAS e n. 7 del 10/01/2020 di nomina del Presidente della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS, dei Coordinatori delle Sottocommissioni Via e Vas e dei Commissari componenti delle Sottocommissioni medesime, come modificati con Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 238 del 24/11/2020 e con Decreto del Ministro per la Transizione Ecologica n. 11 del 13 gennaio 2022 e del Ministro dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica n. 157 del 10 maggio 2023, n. 196 del 13 giugno 2023, n. 250 del 1° agosto 2023 e n. 286 del 1° settembre 2023.

2. Considerato che ai dati e alle affermazioni forniti dal Proponente occorre riconoscere la veridicità dovuta in applicazione dei principi della collaborazione e della buona fede che devono improntare i rapporti tra il cittadino e la pubblica amministrazione ai sensi dell’art. 1, comma 1 bis della legge 241/90, fatte salve in ogni caso le conseguenze di legge in caso di dichiarazioni mendaci.

PREMESSO che:

- Con provvedimento direttoriale n. 187 del 14/04/2023, a fronte dell’acquisizione del parere della Commissione VIA e VAS (da ora in poi Commissione) n. 707 del 17/03/2023, è stata determinata l’ottemperanza, con riferimento all’annualità 2021, alle condizioni ambientali relativamente al monitoraggio della subsidenza per i giacimenti: “Anemone fase II”, “Annalisa”, “Barbara NW”, “Calipso”, “Calpurnia”, “Clara Est”, “Clara Nord”, “Naomi Pandora”, “Naide”, “Porto Corsini Mare”, “Regina”, “Bonaccia/Bonaccia Est”, “Tea Lavanda Arnica”, “Annamaria”, “Guendalina”, “Fauzia”, “Elettra”, “Bonaccia NW”, “Clara NW”.
- Con riferimento ai giacimenti in oggetto e ai dati prodotti relativamente all’annualità 2022, la società ENI S.p.A. (da ora in poi Proponente) ha trasmesso la documentazione di monitoraggio della subsidenza, con nota prot. 1724/DICS del 15/12/2023, acquisita con prot. 3218/MASE del 09/01/2024, ai fini della prosecuzione della verifica di ottemperanza, sia ai provvedimenti direttoriali del Ministero dello Sviluppo Economico n. 5481 del 20/03/2008 e n. 3075 del 14/07/2008, che recepiscono le prescrizioni contenute nel provvedimento DSA n. 644 del 10/01/2008, sia ad alcuni decreti di compatibilità ambientale (cfr. allegato nota procedibilità MASE 0051252 del 18/03/2024).
- La Commissione ha provveduto ad assegnare l’istruttoria tecnica al gruppo istruttore e relativo Referente istruttore, individuato per la tipologia di opera “Risorse minerarie, geotermia, idrocarburi e nucleare”, come comunicato con nota prot. 9881/CTVA del 04.09.2023. Al riguardo si comunica che, al fine dell’istruttoria tecnica di competenza, la documentazione fornita dal Proponente è pubblicata sul portale della Scrivente al seguente indirizzo:

- La documentazione presentata consta di n. 2 elaborati:

Titolo	Sezione	Codice elaborato	Data
Serie Storica CGPS dal 07/11/2007 al 31/12/2022	Elaborati di Progetto	CLAE-ITRF2014	13/02/2024
Campo di Clara Est - Clara NW. Aggiornamento al 31/12/2022	Documentazione di ottemperanza	GEODCS-REL2023-CLAE	13/02/2024

Per quanto riguarda i tempi del procedimento si richiamano quelli stabiliti dall'art. 28 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii.

PREMESSO che:

- Il campo di Clara Est è ubicato nell'offshore Adriatico circa 45 km al largo di Ancona (Figura 1) a una profondità d'acqua di circa 75 m, nella concessione B.C13.AS.



Figura 1. Ubicazione del campo Clara Est

- Il giacimento è costituito da un'anticlinale pleistocenica, con asse orientato NW-SE e si estende per circa 70 km². La serie mineralizzata è compresa tra 750 m e 1200 m slm e interessa i livelli della serie PLQ della Formazione Carola.
- Il campo di Clara Est è stato scoperto nel 1968 con la perforazione dal pozzo Clara Est 1; dal 1972 al 1996 sono stati perforati i pozzi Clara Est 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 per delimitare la struttura. Nell'ottobre 1998 è stata presentata da Eni una domanda di pronuncia di compatibilità ambientale concernente la realizzazione della piattaforma Clara Est con la perforazione di 4 pozzi e la posa del relativo sealine di collegamento. Nel documento SIA si riportava un profilo di produzione ottenuto dagli studi statico e dinamico di giacimento (modello Eclipse) del maggio 1998. Tale profilo stimava un recupero di 3120 MSm³ di gas in 29 anni con un picco di produzione giornaliera di 1200 kSm³/g. La subsidenza massima, prevista in relazione a tale profilo e valutata con un modello geomeccanico del tipo Geertsma cilindrico, è risultata pari a 10 cm (in corrispondenza del culmine del giacimento) dopo 15 anni dall'inizio produzione; alla stessa data il cono di subsidenza (linea d'iso-subsidenza di 2 cm) è risultato

estendersi per circa 4.3 km verso la costa. In seguito al Decreto VIA n° 4470 del 7/02/00 che approvava il programma lavori presentato, nel periodo 1999-2000 si è sviluppato il campo con la perforazione di 4 nuovi pozzi (Clara Est 10, 11, 12 e 13) da una piattaforma di tipo BEAF. La produzione è stata poi avviata nell'ottobre 2000 con una portata iniziale di circa 840 kSm³/g.

- Nel maggio 2007 è stata fatta una revisione degli studi di giacimento (statico e dinamico) dei campi del *Clara Complex* (Clara Est, Clara Nord, Cal-purnia) e di Calipso per valutare anche possibili fenomeni d'interferenza (idraulica e mec-canica) fra questi campi costruendo un unico modello statico di giacimento e simulando il loro comportamento dinamico con un unico modello *Eclipse* al fine di tener conto della loro storia produttiva aggiornata al 31/12/2006. Nel caso di Clara Est (rel. *Eni-INPE n° 066c-07 del maggio 2007*) tale revisione ha portato a una diminuzione delle riserve producibili a vita intera; il nuovo volume delle riserve, infatti, è risultato di 2193 MSm³ al 2021, con un calo, quindi, di circa 30% rispetto alla stima iniziale del maggio 1998. Nel 2011, nell'ambito di una rivalutazione complessiva dei campi del *Clara Complex*, di Calipso e della struttura di Elettra (ipotesi di sviluppo), si è nuovamente rivisto lo studio statico e dinamico del giacimento di Clara Est (rel. *Eni-GISE n° 14-11 del novembre 2011*) con l'obiettivo di ottimizzare i recuperi di gas dai livelli già in produzione e di svilupparne altri ubicati nell'area NW del giacimento stesso di Clara Est e mai posti in produzione. A tale scopo si è prevista una nuova piattaforma (progetto "Clara NW") da cui perforare nel 2015 quattro nuovi pozzi (Clara NW 1 Dir, Clara NW 2 Dir, Clara NW 3 Dir e Clara NW 4 Dir). È stata inoltre considerata la possibilità di sviluppare il potenziale residuo dell'area Est perforando un *side-track* del pozzo CLE-12 Dir e un pozzo di *infilling* CLE-14V equipaggiato con testa pozzo sottomarina o monotubolare.
- Tale revisione (novembre 2011) ha portato a un aggiornamento delle riserve producibili a vita intera (fine 2028) stimate in 4354 MSm³, con un incremento del 40% rispetto a quanto valutato nello studio del maggio 1998. Nel 2013 è stata fatta un'altra revisione dello studio dinamico del giacimento di Clara Est (rel. *Eni-GISE-11/2013_CLARACOMPLEX-Aggiornamento modello di giacimento per modello geomeccanico - Scheda riassuntiva - aprile 2013*) con l'obiettivo di ottimizzare i recuperi di gas dai livelli già in produzione e di svilupparne altri ubicati nell'area NW del giacimento stesso e mai posti in produzione. Tale revisione ha portato a un profilo di produzione con riserve producibili al 2034 pari a 6416 MSm³ con un aumento del 47% rispetto allo studio del 2011 grazie al contributo complessivo dei seguenti interventi: 1) sviluppo dell'area NW; 2) ottimizzazione del potenziale residuo dell'area Est con la perforazione dei due *side-track* dei pozzi CLE-12 Dir e CLE-13 Dir; 3) perforazione dei due pozzi di *infilling* CLE-14D e CLE-15D.
- Nel 2015, infine, si è nuovamente aggiornato il modello di giacimento (Rel. *GISE-11/15 - Campo di Clara Est Area Sud-Est - Rivalutazione scenari di sviluppo del luglio 2015*), con una nuova valutazione delle riserve a vita intera stimate in 5485 MSm³ producibili al 2030. Questo aggiornamento è stato funzionale al nuovo progetto di sviluppo del campo nell'area Nord-Ovest, che ha visto la realizzazione di quattro nuovi pozzi, CLNW-1d, CLNW-2d, CLNW-3d e CLNW-4d, perforati a partire dalla seconda metà del 2015 dalla nuova piattaforma Clara Nord Ovest ed entrati in produzione ad aprile 2016. Sulla base dei risultati dei nuovi studi (statico e dinamico) di giacimento fatti nel corso delle varie revisioni sopra descritte, di volta in volta si sono aggiornate le previsioni di subsidenza del campo Clara Est-NW e degli altri campi dell'area.
- Nel 2017 è stato eseguito un nuovo studio integrato per un nuovo modello (statico e dinamico) dei giacimenti dell'area del Clara Complex, Calipso ed Elettra (Eni-IPET-8056D689-0 - Clara Complex – Aggiornamento Studio di Giacimento per geomeccanica - Scheda integrativa- dicembre 2017) che aggiorna le riserve di Clara Est in 5122 MSm³ (caso "DO NOTHING") producibili al 2038.

- A partire dai risultati degli studi (statico e dinamico) di giacimento fatti nel corso delle varie revisioni sopra descritte, di volta in volta si sono aggiornate le previsioni di subsidenza del campo di Clara Est-NW e degli altri campi dell'area. Sulla base della nuova revisione del modello di giacimento del 2017 si è aggiornato anche il modello geomeccanico (rel. Eni-EORG 07/2017: Campi del Clara Complex, Calipso ed Elettra - Modello Elasto-Plastico di Subsidenza-Management Summary - dicembre 2017).
- I risultati dello studio, per il campo di Clara Est, mostrano per il caso "DO NOTHING" (scenario produttivo di riferimento) un valore di subsidenza massimo sulla piattaforma di 69 cm al 2037, che rimane stabile fino a fine simulazione (2061). Per tutti gli scenari considerati nello studio, inoltre, la massima estensione della subsidenza prevista, corrispondente alla curva di iso-subsidenza dei 2 cm, si mantiene a oltre 29 km dalla costa e dalla città di Ancona, per l'intera durata della simulazione di tutti gli scenari di produzione considerati.

CONSIDERATO che:

- Nel corso del 2021 è stato finalizzato un nuovo aggiornamento dei precedenti modelli di giacimento (Campi di Clara Complex - Aggiornamento dello Studio di Giacimento per studio Geomeccanico. Scheda riassuntiva., Rel. IPET-2F0DE718-0 - dicembre 2021). I risultati del nuovo aggiornamento restituiscono per il campo di Clara Est-NW riserve producibili pari a 5998 MSm³ al 2042. Il Proponente riporta in forma grafica l'andamento storico della produzione di gas del campo (kSm³/g) e di acqua (m³/g) così come il confronto tra la produzione reale annuale e cumulativa e quella prevista dal modello Eclipse 2021. Al 31/12/2022 la produzione cumulativa del campo è pari a 4566 Mm³. E' stato inoltre presentato il confronto del profilo di pressione calcolato dal modello Eclipse del 2021 con le pressioni statiche misurate in due livelli rappresentativi del campo (livello PLQ-AE e livello PLQ1-A). I dati permettono di rilevare un buon accordo tra le pressioni misurate e quelle simulate.
- Nel corso del 2020 l'emergenza sanitaria COVID-19 ha determinato l'impossibilità di acquisizione, per il 2020, delle misure di pressione in pozzo, così come comunicato via PEC con nota Eni prot. n.529 del 26.06.2020.
- Il nuovo studio di giacimento (Campi di Clara Complex-Aggiornamento dello Studio di Giacimento per studio Geomeccanico. Scheda riassuntiva, Rel. IPET-2F0DE718-0 - dicembre 2021) è stato utilizzato per un ulteriore aggiornamento del modello geomeccanico (rel. Eni- IPET-89477285-0: Campi del Clara Complex, Calipso ed Elettra Modello Elasto-Plastico di Subsidenza - Management Summary-dicembre 2021). Per le simulazioni del modello geomeccanico (estese fino al 2050) si sono considerati 2 diversi scenari di produzione per i campi del Clara Complex, Calipso ed Elettra (non è comunque prevista un'ulteriore produzione dal campo di Calpurnia):
 - o DO NOTHING (DN): prevede di proseguire lo sviluppo dei giacimenti senza ulteriori interventi;
 - o FD: considera la messa in produzione di un nuovo pozzo nel campo di Calipso e lo sviluppo degli altri giacimenti senza ulteriori interventi.

I risultati mostrano, per il campo di Clara Est-NW, un valore di subsidenza massima di 112 cm a fine simulazione (2050) per lo scenario FD. Per tutti gli scenari considerati nello studio, la massima estensione della subsidenza prevista, corrispondente alla curva di iso-subsidenza dei 2 cm, anche per il periodo 2021-2050 ad oltre 30 km dalla costa e dalla città di Ancona. La Tabella seguente riporta per i cinque campi e per lo scenario di forecast FD, i valori massimi di subsidenza ottenuti e le date alle quali si conseguono:

	Clara Est	Clara Nord	Calipso	Calpurnia	Elettra
2021	0.31	0.48	0.28	0.17	0.12
2026	0.52	0.44	0.79	0.16	0.21
2031	0.73	0.43	1.09	0.15	0.24
2041	0.99	0.41	1.13	0.14	0.27
2050	1.12	0.39	1.13	0.14	0.27

- Gli studi relativi ai possibili effetti d'interferenza idraulica e meccanica fra i campi dell'area in esame concordano nel prevedere che il fenomeno della subsidenza si esaurisca a grande distanza dalla costa (circa 30 km); a tale condizione viene data una spiegazione collegata al particolare assetto geologico dell'area stessa. Tale assetto si basa sulla ricostruzione di uno sketch stratigrafico-strutturale basato su un'interpretazione sismica controllata con dati di pozzo che permette di definire uno schema di rapporti verticali e laterali tra le formazioni che costituiscono i giacimenti (reservoir e copertura) e il substrato che limitano l'estensione del fenomeno subsidenziale verso costa.
- Tra la fine del 2007 e l'inizio del 2008 è stato eseguito anche un rilievo batimetrico multibeam di un'area (superficie 1662 km²) comprendente i campi del Clara Complex, di Calipso ed Elettra. L'andamento molto irregolare del fondale marino, soprattutto in corrispondenza del settore sud-occidentale del rilievo (area dei campi Clara Est e Calipso), e l'entità molto modesta della subsidenza, indotta, non consentono di evidenziare in modo chiaro alcuna anomalia batimetrica significativa che si possa ritenere indotta dalla produzione di gas dal campo Clara Est (rel. Eni-Università di Urbino dell'agosto 2008 trasmessa a MATTM in data 11/11/2008 - prot. UGIT ET/mv 1410).
- Il Proponente ha effettuato il confronto tra le previsioni di subsidenza del modello geomeccanico del 2021 con le misure di subsidenza totale rilevate dai CGPS senza che quest'ultime siano state depurate dalla componente di subsidenza naturale. I dati evidenziano come il modello geo-meccanico sia abbastanza in linea con quanto misurato dal CGPS sulla piattaforma di Clara Est. Nel caso della piattaforma di Clara NW, il modello risulta sovrastimare l'andamento della subsidenza misurata dal CGPS.
- Qui di seguito è riportata la scheda tecnica del campo Clara Est con le fasi di aggiornamento del modello di giacimento e subsidenza e lo status attuale dei monitoraggi dati dalle livellazioni, markers radioattivi (se presenti) e misure CGPS e SAR.

campo CLARA EST (CLARA EST - CLARA NW) - (J.V. Eni 51% - Enegean Italy 49%)	
DATI DI CAMPO	
CLARA EST (DEC VIA n. 4470 del 7/02/2000) - CLARA NW (DEC VIA n. 227 del 17/09/2014)	
AGGIORNAMENTO MODELLO DI GIACIMENTO E SUBSIDENZA (CLARA COMPLEX)	
LOCALIZIONE PROFONDITA' FONDALE LITOLOGIA FORMAZIONE RESERVOIR ZONA MESSURAGGIO PROFONDITA' RESERVOIR TIPO DI PIATTAFORMA CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	offshore - 45 - 50 km a NE di Ancona 73/76 m sabbie fini CARICIA FLOTTA 750-1300 (TDOSS) BECAF TORBIDI SOTTILI
STUDIO DI GIACIMENTO RISERVE (M3) MOD. GEOMECCANICO MAX SUBS AL CENTRO (cm) MINIMA DISTANZA DALLA COSTA (km)	SIA Mod. Statico e Dinamico EOLPSE 10 "ottobre '99" 3 PD CLARIPSO 16 (dopo 15 anni) #
ULTIMO AGGIORNAMENTO Clara Complex - App. studio giacimento per studio geomeccanico. Ref. PET3PDE118-0 (dic. 2021) 2025 ELEMENTI FINITI FEM 1° DICEMBRE 2021 112 #2050 - scenario FD > 30 km (linea isosubsidenza -2cm)	
STATUS ATTUALE DEI MONITORAGGI	
CONCESSIONE DATA SCADENZA CONCESSIONE N. POZZI (produttori) Clara Est Clara Nord Ovest RISERVE TECNICHE A VITA INTERA (Msm ³) START UP PRODUZIONE Clara Est Clara Nord Ovest FINE PRODUZIONE PREVISTA GAS PRODOTTO (campi) (Msm ³) Clara Est Clara Nord Ovest % RISERVE PRODOTTE	SIANE 107 27/05/2025 4 4 0 3120 2029 2042 4566 2739 1836 70%
LIVELLAZIONI ACQUIRITI DATI DI LIVELLAZIONE SUL TRATTO DI COSTA (DORSALE ADRIATICA - PESARO-PORTO S. GIORGIO) ANTISTANTE IL CAMPO NEL PERIODO 1998-2009, 2011, 2014, 2017 e 2020 LA CAMPAGNA DEL 2022 È STATA CERTIFICATA DAL SICAM-UNIVERSITÀ DI BOLOGNA IL PROSSIMO RILIEVO DI ENTRAMBE LE RETI DI LIVELLAZIONE (DORSALE ADRIATICA E PESARO-PORTO S. GIORGIO) SARÀ EFFETTUATO NEL CORSO DEL 2024 NEL TRATTO DI COSTA ANTISTANTE IL GIACIMENTO	NON PRESCRITTI
CGPS NEL CORSO DEL 2007 e 2016 SONO STATI INSTALLATI, NELLE 2 PIATTAFORME DI CLARA EST+NW, I RESPTM CGPS. NEL 2008 È STATO INSTALLATO UN CGPS NELLA CENTRALE ENI DI FALCONARA (ON-SHORE) NEL TRATTO DI COSTA ANTISTANTE LE PIATTAFORME	SAR ACQUIRITO AGGIORNAMENTO COPERTURA SAR @ DIC 2022 DEL TRATTO DI COSTA ANTISTANTE LE PIATTAFORME PER ANALISI INTEGRATA DEI DATI ALTIMETRICI E PER L'INSERIMENTO DELLE F.M.E CLARA E CLARA NW NEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO DELLA SUBSIDENZA ATTUALMENTE IN CORSO IN MOLTI GIACIMENTI DELL'ADRIATICO
BATMETRIE ESEGUITO RILIEVO BATMETRICO. DATA RILIEVO SETT. 2007-FEBBRAIO 2008	

- In sintesi, le indicazioni del modello previsionale di subsidenza e i monitoraggi fatti da Eni hanno confermato come eventuali fenomeni di subsidenza connessi alla produzione di gas dal campo di Clara Est non hanno rilevato impatti sull'andamento altimetrico del tratto di litorale antistante.

CONSIDERATO che:

- A partire dai primi anni '70, il Proponente ha realizzato lungo la costa adriatica una rete di livellazione geometrica che, a partire dal 2011, è rilevata con cadenza triennale e secondo specifiche tecniche raccomandate nelle "Linee Guida per lo Studio dei Fenomeni di Subsidenza nell'Ambito dei Progetti di Sviluppo Sostenibile di Campi ad Olio e Gas" emesse dal Dip. DMMMSA dell'Università di Padova nel 2007.
- Il Proponente, inoltre, ha affidato la certificazione della metodologia utilizzata e dei dati acquisiti all'Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali – DICAM. La rete di livellazione rilevata nel 2020 (ultimo rilievo eseguito) è suddivisa nei seguenti tratti:
 - o da Treviso a Pesaro (dorsale Adriatica), per un totale di circa 1230 km di sviluppo lineare, compreso lo sviluppo degli sbracci sul delta del Po;
 - o da Pesaro a P.to San Giorgio, per un totale di circa 230 km di sviluppo lineare;
 - o da P.to San Giorgio a Pescara (Marche-Abruzzo), per un totale di circa 200 km di sviluppo lineare.
- Le operazioni di campagna si sono svolte nel periodo compreso tra ottobre e dicembre 2020 sotto la diretta supervisione di tecnici Eni e degli esperti dell'ente certificatore sul suggerimento del quale è stata poi predisposta sperimentalmente una rete di 6 stazioni permanenti CGPS nel tratto della Dorsale Adriatica (Treviso, Pomposa, Smarlacca, Spinaroni, Fiumi Uniti, Brisighella e Rubicone). Tali stazioni costituiscono una serie di capisaldi di origine omogenea, che consentono di ottenere misure di quota fra loro consistenti. I positivi risultati della sperimentazione, come è stato verificato nell'elaborazione dei dati della campagna di livellazione del 2020, permetteranno di estendere l'utilizzo delle stazioni CGPS *onshore* anche al tratto Pesaro - P.to S.Giorgio e Marche-Abruzzi.
- Le quote disponibili non sono completamente omogenee tra loro, poiché per alcuni capisaldi (zona a sud di Marina di Ravenna), sono state misurate solo a partire dal 2003. Di conseguenza, dove possibile, si sono stimate con regressione lineare solo le velocità medie d'abbassamento del suolo per quei capisaldi che presentano una serie storica ininterrotta di misure a partire dal 1999. Sono quindi state analizzate graficamente per confronto le serie storiche 1999-2009 e 1999-2020 permettendo di apprezzare come, nel corso degli anni, si sia registrata una generale diminuzione delle velocità di subsidenza che, mediamente, salvo punte localizzate di maggiore valore, si attesta intorno ai 3 mm/anno nella zona tra Pomposa e Marina di Ravenna e intorno ai 5 mm/anno nella zona tra Lido di Dante e Cervia. I risultati del rilievo 2020 appaiono compatibili con il quadro generale di una diminuzione della velocità di subsidenza osservata sulla costa anche con il monitoraggio SAR.
- Il Proponente riporta che poiché i dati di livellazione, misurati sul singolo caposaldo, non sono di solito sufficienti per caratterizzare la distribuzione areale della subsidenza in quanto alterate da "disturbi" accidentali intervenuti nel tempo sui manufatti su cui i capisaldi stessi sono stati materializzati, al fine di realizzare un'analisi della velocità media di subsidenza dell'area monitorata è stato effettuato un raggruppamento dei dati nelle seguenti classi di valori: 1) classe 4: include i capisaldi con $V_a \geq 10$ mm/a; 2) classe 3: include i capisaldi con $5 \leq V_a < 10$ mm/a; 3) classe 2, include i capisaldi con $3 \leq V_a < 5$ mm/a; 4) classe 1: include i capisaldi con $0 \leq V_a < 3$ mm/a; 5) classe 0: include i capisaldi con $V_a < 0$ (sollevamento del suolo).
- L'elaborazione effettuata con l'approccio indicato per le misure di livellazione del periodo 1999-2009 mostra per l'area in esame un quadro di generale abbassamento di questo tratto di costa; il 31% dei punti ricade nella classe 2, il 54% nella classe 3 e il 15% nella classe 4. Nel periodo 1999-2020 la distribuzione delle velocità secondo la classificazione proposta, mostra che il 35% dei punti si colloca

nella classe 1, il 32% dei punti si colloca nella classe 2, il 30% nella classe 3 e solo il 3% dei punti si colloca nella classe 4, confermando, anche da questo punto di vista la generale tendenza alla diminuzione delle velocità di subsidenza già rilevata.

- Il Proponente riporta che le campagne future (il prossimo rilievo, originariamente previsto nel 2023, è stato posticipato al 2024 a seguito degli eventi alluvionali verificatisi in Romagna e nella zona nord della Regione Marche nel maggio-giugno 2023), insieme al progressivo miglioramento della nuova metodologia di compensazione dei dati di campagna basata sulle velocità delle stazioni CGPS, potranno eventualmente meglio definire i *trend* di movimento del tratto analizzato, al netto di eventuali movimenti anomali localizzati sui singoli capisaldi, movimenti che saranno oggetto di verifica durante le prossime campagne di misura.
- Il Proponente riporta che le attività di monitoraggio altimetrico *onshore* e *offshore*, sono state progressivamente potenziate mettendo in opera un numero crescente di stazioni CGPS sia sulle piattaforme *offshore* operate da Eni sia in specifici siti minerari Eni *onshore*. La postazione CGPS di Naomi-Pandora è attiva dal giugno 2002 mentre le stazioni CGPS di Naide e PCC sono operative dal luglio 2005. Nel 2007 sono stati installati i CGPS sulle piattaforme di Regina e Calpurnia (giugno 2007), di Anemone B (agosto 2007), di Annalisa (ottobre 2007), di Calipso, Tea-Lavanda-Arnica, Clara Est e Clara Nord (novembre 2007), di Barbara NW (gennaio 2008), di Bonaccia (febbraio 2008), di Annamaria A e Annamaria B (gennaio 2010), di Clara W (ottobre 2010) e di Guendalina (agosto 2011). In tempi più recenti sono state installate anche le nuove stazioni CGPS di Elettra (luglio 2014), di Fauzia (settembre 2014), di Barbara E (novembre 2014), di Bonaccia NW (settembre 2015), e, infine di Clara NW (marzo 2016).
- A terra, nel tratto di costa compreso tra Comacchio e Ortona sono state installate nel 2002 alcune stazioni CGPS quali Smarlacca (Valli di Comacchio), Spinaroni (Lidi Nord di Ravenna) e Fiumi Uniti (Lidi Sud di Ravenna). Successivamente nel corso del 2007 si è completata la stazione di Rubicone e quindi nel corso del 2009 si sono installate 4 stazioni CGPS in Ortona, Pineto, Grottammare e P.to Sant'Elpidio, quest'ultime tutte equipaggiate con 2 bersagli radar e con un caposaldo di livellazione. Allo stato attuale, tuttavia, la stazione di Ortona non è più operativa dal 19 aprile 2013 per l'alienazione dell'area. Nel novembre 2016 è stata, quindi, messa in opera una nuova postazione CGPS a Miglianico completata con i *corner reflector* nel mese di maggio 2017. Nel corso del 2018, sono state, infine, installate due ulteriori nuove postazioni CGPS, entrambe nella configurazione S.S.U. (Satellite Survey Unit) di Pomposa (ACPO) a settembre 2018 e di Po di Tolle (POTO) a luglio 2018. Analogamente a quanto avviene per le livellazioni, anche i dati del monitoraggio CGPS sono validati da un ente esterno. Attualmente questa attività è svolta dall'Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali – DICAM.
- Il monitoraggio altimetrico del tratto di costa è stato poi integrato con un'analisi della serie storica dei dati InSAR, in particolare dati satellitari relativi al periodo 2012-2022 lungo la fascia costiera compresa tra Porto Tolle (RO) e Ortona (PE). È stata applicata la tecnologia interferometrica PSP-DIFSAR sviluppata da Telespazio/e-GEOS (<http://www.telespa-zio.it> / <http://www.e-geos.it>), una tecnica d'interferometria differenziale SAR di tipo Persistent Scatterer Interferometry (PSI) che utilizza una procedura algoritmica proprietaria per l'individuazione e l'analisi dei Persistent Scatterers (PS) su lunghe serie di immagini SAR (radar ad apertura sintetica), allo scopo di misurare movimenti lenti del terreno dovuti a frane, subsidenza, fenomeni vulcanici e sismici.
- Le differenze di velocità tra dati CGPS e le velocità medie dei dati InSAR hanno andamenti diversi nell'intera area con differenze che si aggirano intorno a 2.95 mm/anno di media, nell'area di Ravenna, e -0,44 mm/anno nell'area di Fano-Ancona. Di conseguenza per una analisi più omogenea si è scelto di raggruppare i diversi data-set in due macro-aree: 1) Area di Ravenna; 2) Area di Fano-Ancona. I

dati delle velocità medie verticali sono stati poi riportati in forma di mappe come riportato nelle Figure 2 e 3 per i due tratti di costa:

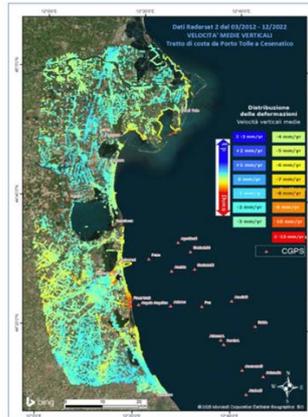


Figura 2. Elaborazione immagini radar da Radarsat-2 per il periodo 2012-2022 per il tratto di costa da Porto Tolle a Cesenatico

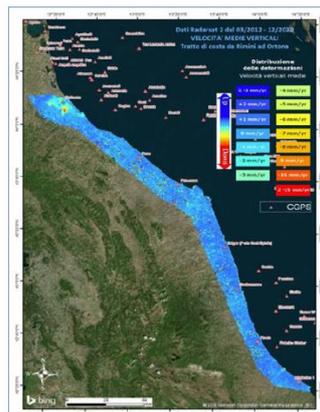


Figura 3. Elaborazione immagini radar da Radarsat-2 per il periodo 2012-2022 per il tratto di costa da Rimini a Ortona

- Per quanto riguarda le misure assestometriche i dati delle 3 stazioni EPSU di Smarlacca, Spinaroni e Fiumi, sono considerati di buona qualità, pur tenendo conto delle difficoltà operative incontrate in fase d’acquisizione. La lunghezza delle serie storiche registrate, la sensibilità e la qualità dei sensori utilizzati, infatti, sono tali da consentire di valutare con buona precisione l’abbassamento del piano campagna rispetto al punto di ancoraggio degli strumenti (compattazione superficiale). Anche se le misure assestometriche risentono delle escursioni - giornaliere e stagionali - di temperatura, tale fenomeno si attenua e praticamente scompare per lunghi periodi di osservazione quali quelli disponibili per le 3 EPSU considerate. Nell’arco degli anni di osservazione non si nota alcun effetto della variazione stagionale della temperatura. Una considerazione generale valida per le tre stazioni considerate è che la compactazione dei terreni superficiali sembra assumere un andamento costante nel tempo con una chiara tendenza all’attenuazione (o a zero nel caso di Spinaroni). Negli ultimi 5 anni, infatti, si sono registrati valori in leggera diminuzione della velocità media di compactazione per tutti

gli assestimetri, sino ad arrivare ai valori del 31/12/2022, come riportato nella sottostante tabella riassuntiva:

Sito	Anni di osservazione	Assestimetro profondo		Assestimetro superficiale	
		Spostamento complessivo (mm)	Velocità (mm/a)	Spostamento complessivo (mm)	Velocità (mm/a)
Smarlacca	24.74	21.65	0.87	6.77	0.27
Spinaroni	25.13	50.66	2.0	n.i.	-
Fiumi Uniti	28.28	51.68	1.82	50.23	1.77

n.i. = non installato

- I dati dei piezometri non sono stati analizzati in quanto considerati dal Proponente non affidabili per le stazioni indicate e si prevede di effettuare un intervento di rifacimento della strumentazione.
- Il monitoraggio della compattazione superficiale lungo la fascia costiera adriatica, compresa tra Cervia e Ancona, è invece stato effettuato tramite tre stazioni EPSU (Extensometric Piezometric Survey Unit) denominate Rubicone, Fano e Falconara installate tra il 2008 e il 2009.
- Dall'insieme dei dati sino ad ora raccolti nelle tre stazioni EPSU si nota, in generale, una buona correlazione diretta tra l'andamento stagionale della piezometrica ed i cicli di compattazione ed espansione del terreno misurati dagli assestimetri. Tale correlazione è più evidente nel caso di Falconara, dove il piezometro monitora la falda acquifera superficiale che è più sensibile a tutte le variazioni stagionali di piovosità. Anche nel caso di Rubicone c'è un'ottima correlazione tra i cicli stagionali di compattazione/espansione del terreno monitorati dall'assestimetro e le corrispondenti variazioni di livello delle tre falde, registrate dai piezometri.
- Le compattazioni massime (contrazioni del terreno), infatti, si hanno all'incirca a settembre/ottobre di ogni anno dopo circa 1/1.5 mesi dai minimi livelli di falda; le espansioni massime si verificano, invece, mediamente verso aprile/maggio di ogni anno e a loro volta sono in buona correlazione con i livelli piezometrici massimi delle stesse falde avvenuti nei mesi precedenti. L'assestimetro di questa stazione, essendo il più profondo di quelli installati nelle 3 EPSU, è anche quello che registra nel tempo un aumento progressivo della compattazione del terreno monitorato (spessore 320 m). Lo strumento a dicembre 2022, dopo 13.73 anni di funzionamento, misurava, infatti, una compattazione complessiva (rispetto allo zero iniziale) di 44.02 mm, che equivale a una velocità media annua di compattazione pari a circa 3.2 mm/anno. Tale valore resta circa uguale, 2.9 mm/anno, se si calcola il valore della velocità media di compattazione con una regressione lineare.
- Nel caso di Fano, il trend delle curve piezometrica e assestimetrica è maggiormente influenzato dalla litologia attraversata dai pozzi, litologia maggiormente argillosa che rende meno evidente la correlazione tra andamento stagionale del livello della falda e misure assestimetriche. Infatti, mentre il piezometro monitora le variazioni di livello della falda in uno strato ghiaioso-sabbioso superficiale (max. profondità 6 m dal p.c.), l'assestimetro è ancorato all'interno di uno strato argilloso spesso circa 32 m e più scarsamente comprimibile; lo strumento, infatti, nei circa 14 e più anni (14.21) di funzionamento ha misurato una compattazione complessiva quasi nulla (1.08 mm sino agli inizi di novembre), poi il salto di compattazione di circa 1 mm scarso, successivo al sisma del 09/11/22. Dopo tale data, sino a fine anno, la compattazione sembra essere costante intorno all'ultimo valore registrato dopo il 09/11. Il Proponente attribuisce allo spessore di litologia argillosa i ritardi nella compattazione

espansione del terreno rispetto all'escursione della falda freatica monitorata. La tabella seguente riassume per le tre stazioni gli anni di osservazione, e gli spostamenti complessivi registrati:

Sito	Anni di osservazione	Assestometro profondo		Assestometro superficiale	
		Spostamento complessivo (mm)	Velocità (mm/a)	Spostamento complessivo (mm)	Velocità (mm/a)
Rubicone	13.73	44	3.2	n.i.	-
Fano	14.21	n.i.	-	1.92	n.v.
Falconara	14.21	n.i.	-	0.52	n.v.

n.i. = non installato

n.v. = non valutabile

VALUTATO che:

- Il Proponente ha presentato una relazione dettagliata di aggiornamento al 31/12/2022 dell'evoluzione del fenomeno subsidenziale del campo Clara Est, ripercorrendo l'iter autorizzativo e le fasi di sviluppo del giacimento. In particolare, sono state presentati e discussi:
 - o gli ultimi aggiornamenti modellistici (modellistica previsionale di subsidenza) in relazione alla storia produttiva;
 - o i grafici delle serie storiche di misure CGPS del singolo campo di Clara Est dai quali emerge un ΔH (mm) di -14.39 mm/y stimato tramite regressione lineare;
 - o i risultati dei monitoraggi altimetrici *onshore* ed *offshore* con i dati delle livellazioni, CGPS (continuous GPS), SAR, SSU/EPSU);
 - o l'analisi aggiornata dei dati satellitari (2013-2022) lungo la fascia costiera compresa tra Porto Tolle (RO) e Ortona (PE) con rappresentazione areale dei dati;
 - o i dati del monitoraggio della compattazione superficiale aggiornati al 2022 lungo la fascia costiera compresa tra Comacchio e Cervia (stazioni di Smarlacca, Spinaroni e Fiumi Uniti) e tra Cervia e Ancona (stazioni di Rubicone, Fano e Falconara);
 - o la non affidabilità dei dati piezometrici (tratto tra Comacchio e Cervia), restando in attesa di un intervento risolutivo a livello strumentale da parte del Proponente.
- Le indicazioni del modello previsionale di subsidenza e i monitoraggi fatti dal Proponente hanno confermato con l'aggiornamento al 2022 come eventuali fenomeni di subsidenza connessi alla produzione di gas dal campo di Clara Est non abbiano generato impatti sull'andamento altimetrico del tratto di costa antistante.

La Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS

Sottocommissione VIA

per le ragioni in premessa indicate sulla base delle risultanze dell'istruttoria che precede, e in particolare i contenuti valutativi che qui si intendono integralmente riportati quale motivazione del presente parere

esprime il seguente

MOTIVATO PARERE

positivo in ordine alla verifica di ottemperanza n. 10996 relativa al Monitoraggio subsidenza per le disposizioni relative alla ripresa della produzione per il giacimento di idrocarburi "Clara Est" per l'annualità 2022.

La coordinatrice della Sottocommissione VIA

Avv. Paola Brambilla