



Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica

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

Sottocommissione VIA

Parere n. 1.048 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 "Annamaria".</i></p> <p>ID_VIP:10995</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. 4 elaborati:

Titolo	Sezione	Codice elaborato	Data
Serie Storica CGPS dal 23/01/2010 al 31/12/2022	Elenchi Elaborati	ANMA-ITRF2014	14/02/2024
Serie Storica CGPS dal 12/04/2010 al 31/12/2022	Elenchi Elaborati	ANMB-ITRF2014	14/02/2024
Log di compattazione	Elenchi Elaborati	ENI-AnnamB11-FSMT-06--Jun2022-FinlPrint	14/02/2024
Campo di Annamaria - Aggiornamento al 31/12/2021	Documentazione di ottemperanza	GEODCS-REL2023-ANM	14/02/2024

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 Annamaria è situato nell'offshore Adriatico a circa 60 km della costa marchigiana (Figura 1) in un'area dove la profondità dell'acqua varia tra 56 e 65 m. Il campo, situato tra Italia e Croazia, ricade entro due concessioni denominate "Production License" A.C11.AG (Eni 100%) e "Exploitation Concession SJEVERNI JADRAN". La concessione A.C11.AG, conferita a Eni in data 23/10/1979 è stata prorogata al 23/10/2024.

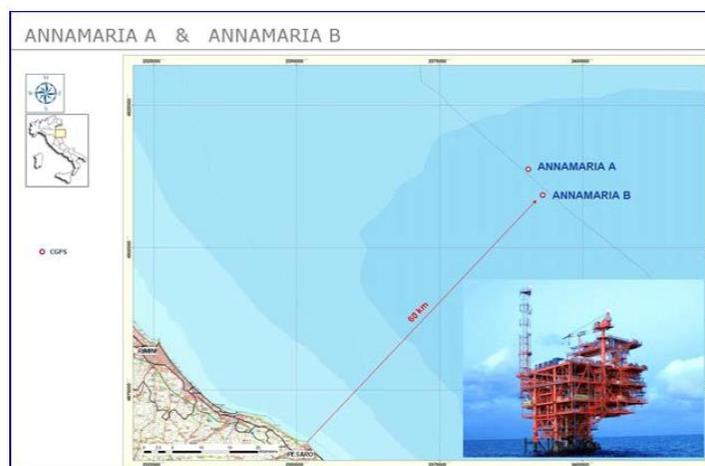


Figura 1. Ubicazione del campo Annamaria

Il contesto geologico in cui si colloca l'area di Annamaria è rappresentato dalla fascia di transizione tra l'avanfossa plio-pleistocenica e il relativo avanpaese, con un substrato co-stituito da una piattaforma carbonatica (Calcarei del Cellina) suturata dalle peliti di rampa della F.ne Santerno.

A partire dal Pleistocene inferiore, l'area di Annamaria è stata raggiunta dalle frange più esterne del sistema torbido della F.ne Porto Garibaldi e in seguito dalle torbidi distali della F.ne Carola, che hanno progressivamente colmato il bacino torbido poggiando di-rettamente in onlap sulla rampa di avanpaese della F.ne Santerno.

- La fase esplorativa del campo ha visto prima la perforazione dei pozzi Jadran-16/1A (1979) e Annamaria-1 (1982), che hanno intercettato la culminazione che sarà poi sviluppata dalla piattaforma Annamaria A (acque croate) e poi del pozzo Annamaria-2 (2002) che ha intercettato la culminazione in seguito sviluppata dalla piattaforma Annamaria B (acque italiane). Lo sviluppo del campo ha richiesto la perforazione di 6 pozzi (AM1dir, AM2dir, AM3dir, AM4dir, AM5dir, AM12dir) dalla piattaforma Annamaria A, ubicata in acque croate (inizio produzione marzo 2009) e operata da INA (compagnia petrolifera croata) e di 6 pozzi (AM6dir, AM7dir, AM8dir, AM9dir, AM10dir e AM15dir) più uno di monitoraggio (AM11dir) dalla piattaforma Annamaria B, ubicata in acque italiane e operata da Eni. Su Annamaria B sono entrati in produzione per primi i pozzi AM 6dir, AM8dir e AM9dir (marzo 2010), in seguito i pozzi AM10dir (maggio 2010), AM7dir (giugno 2010) e AM15dir (agosto 2010).
- Nel documento SIA redatto per il progetto di sviluppo si è riportato un profilo di produzione derivante dagli studi statico e dinamico di giacimento (modello Eclipse 3D) dell'aprile 2006. Tale profilo è riferito alla produzione di entrambe le piattaforme con le seguenti previsioni:
 - o piattaforma Annamaria B: recupero di 8793 MSm³ di riserve producibili in 30 anni con un picco iniziale di produzione giornaliera di circa 1.0 MSm³/g;
 - o piattaforma Annamaria A: recupero di 9337 MSm³ di riserve producibili in 30 anni con un picco iniziale di produzione giornaliera di circa 1.1 MSm³/g.
- Nel maggio 2012 è stato fatto un aggiornamento del modello di giacimento Eclipse (rel. Eni-GISE 07/12 del 31/05/2012 Campo di Annamaria – Studio dinamico di giacimento) tenendo conto sia dei dati di produzione acquisiti nella prima fase produttiva del campo sia del previsto completamento della fase di sviluppo del giacimento con la perforazione di ulteriori due pozzi infilling nel periodo gennaio - aprile 2013 dalla piattaforma Annamaria B. Il nuovo studio ha portato a una riduzione di circa il 31% delle riserve a vita intera del campo. Infatti, con riferimento alla produzione di entrambe le piattaforme si è stimato:
 - o piattaforma Annamaria B: recupero di 8022 MSm³ di riserve producibili in 30 anni;
 - o piattaforma Annamaria A: recupero di 4415 MSm³ di riserve producibili in 30 anni.
- Un ulteriore aggiornamento del modello di giacimento Eclipse è stato successivamente fatto nel dicembre 2015 (rel. Eni-GISE 16/15 del 15/12/2015, Annamaria Field – Dynamic Model Update) tenendo conto dei dati di produzione e di pressione acquisiti. Con riferimento alla produzione di entrambe le piattaforme si è stimato:
 - o piattaforma Annamaria B: recupero di 3815 MSm³ di riserve producibili al 31 dicembre 2039 (caso Do Nothing);
 - o piattaforma Annamaria A: recupero di 3890 MSm³ di riserve producibili al 31 dicembre 2039 (caso Do Nothing).
- Un nuovo aggiornamento del modello di giacimento è stato finalizzato nel dicembre 2017 (rel. Eni-GISE 19/17 del 12/2017, Annamaria Complex-Nota Tecnica-Studio di giacimento per studio geomeccanico) per cui si sono stimate riserve complessive del campo pari a 7528 MSm³. Un successivo aggiornamento del modello di giacimento nel agosto 2021 (Annamaria Complex -

Aggiornamento studio di giacimento per studio geomeccanico, Rel. EORG N° IPET-2D0BBCDF-0 (agosto 2021) tenendo conto dei dati di produzione e di pressione nel frattempo acquisiti. Nel nuovo aggiornamento sono stimate 7262 MSm³ di riserve producibili al 2038 così suddivise: 1) piattaforma Annamaria B: recupero di 3250 MSm³; 2) piattaforma Annamaria A: recupero di 4012 MSm³. La produzione totale di campo è stata di 6376 MSm³ al 31/12/2022 così ripartita fra le due piattaforme: 1) Annamaria B: 3051 MSm³; 2) Annamaria A: 3325 MSm³.

- Per alcuni livelli rappresentativi del campo, il Proponente ha riportato un confronto fra le pressioni rilevate sul pozzo Annamaria 11B che sono registrate in continuo con “Permanent Pressure Gauges” (PPG), e i corrispondenti valori di pressione calcolati dal modello Eclipse (agosto 2021); tale confronto mostra una generale stabilità dei valori di pressione mentre per alcuni livelli si registra una ri-pressurizzazione (PLQ-B4, PLQ-E1_5 e PLQ-Q1).

CONSIDERATO che:

- Per il giacimento di Annamaria la previsione iniziale di subsidenza allegata al SIA è stata eseguita con modello geomeccanico a Elementi Finiti (Campo di Annamaria – Modello elasto-plastico di subsidenza, rel. Eni-TERA 16/2007, giugno 2007). Questo modello ha stimato in 90 cm al 2038 (anno di fine produzione) il valore massimo di subsidenza nel caso dello scenario di riferimento ritenuto più probabile (M2). Alla stessa data e per lo stesso scenario la curva d’iso-subsidenza di 2 cm è stata prevista estendersi per circa 12 km dal centro del campo. Al 2060 il valore massimo di subsidenza è stato previsto essere 86 cm con la curva d’iso-subsidenza di 2 cm prevista estendersi per circa 15 km dal centro del campo. I risultati dello studio hanno mostrato, quindi, come il cono di subsidenza si esaurisca a una distanza di oltre 45 km dalla costa più vicina dopo 22 anni dalla fine della produzione del campo. Questo risultato è stato, di fatto, lo stesso per tutti gli scenari considerati e non è stato sostanzialmente modificato considerando anche una possibile interferenza con altri campi a gas in produzione nelle acque croate.
- Per accertare, infatti, gli effetti di possibili interazioni di tipo idraulico e/o meccanico con giacimenti limitrofi è stato eseguito uno studio di previsione di subsidenza considerando anche i campi a gas di Ida e Ika in produzione nelle acque croate (Campo di Annamaria – Studio di previsione di subsidenza e interazione con i campi di Ida e Ika, Management Summary, Relazione Eni-TERA 11/2008, maggio 2008). I risultati di questa nuova valutazione sono stati del tutto in linea con quelli ottenuti nella previsione di subsidenza indotta dalla produzione del solo campo di Annamaria. Nel caso di riferimento più probabile (M2), infatti, la subsidenza calcolata al 2038 è stata pari a 92 cm, valore che è raggiunto alla fine della produzione e tende lievemente a ridursi negli anni successivi; al 2060 l’estensione della linea d’iso-subsidenza dei 2 cm è risultata estendersi di circa 15 km dal centro del campo, confermando come il fenomeno si esaurisca a oltre 45 km dalla linea di costa.
- Per migliorare il match tra le misure CGPS acquisite in piattaforma e le previsioni modellistiche di subsidenza nel 2017 si sono aggiornati sia il modello di giacimento (statico e dinamico) che il modello geomeccanico (Campo di Annamaria – Modello elasto-plastico di subsidenza - Management Summary, Relazione Eni-TERA 05/2017, dicembre 2017).
- Infine, un nuovo aggiornamento delle previsioni modellistiche è stato finalizzato nel corso del 2021 essendo disponibile il nuovo modello dinamico di giacimento (*Annamaria Complex - Aggiornamento studio di giacimento per studio geomeccanico, Rel. EORG N° IPET-2D0BBCDF-0 (agosto 2021)*).

- La descrizione tecnica dello studio e i risultati ottenuti sono riportati in dettaglio nella relazione (Campo di Annamaria Complex - Modello geomeccanico di Subsidenza – Management Summary - rel. Eni- IPET-25FDEE7A-0 - ottobre 2021). Le previsioni di subsidenza sono state fatte considerando due possibili scenari di produzione di forecast:
 - o Caso “Do Nothing (D_N)” che prevede il mantenimento dei completamenti aperti a fine HM (History Match), senza ulteriori interventi di sviluppo e la chiusura del campo al 01 gennaio 2039;
 - o Caso “4 Development Wells (4_D_W)” che prevede la perforazione di ulteriori 4 pozzi nel campo di Annamaria di cui 2 sidetrack (ST) dalla piattaforma italiana (Annamaria B) nel 2025 e 2 nuovi pozzi da quella croata (Annamaria A) nel 2030 e la chiusura del campo al 1 gennaio 2041.
- Nella Tabella seguente sono riportati i dati del fenomeno subsidenziale in 5 diversi istanti temporali:

DATA	Fase	Scenario di sviluppo	Subsidenza Punto di Max (cm)	Estensione Max (Km)	Distanza Min da Costa (Km)
01-apr-21	fine HM del mod.fluido-dinamico	\	86	20	50
01-gen-39	fine PRODUZIONE caso DN	DN	114	25	46
01-gen-69	fine SIMULAZIONE caso DN		112	29	44
01-gen-41	fine PRODUZIONE caso 4DW	4DW	138	25	46
01-gen-71	fine SIMULAZIONE caso 4DW		139	29	44

Il modesto rebound del fondale marino che il modello prevede in entrambi i casi è causato dalla spinta degli acquiferi che ripressurizzano gli strati depletati dalla produzione di gas. Tale fenomeno è visibile non solo nel punto di massima subsidenza ubicato lungo la congiungente le piattaforme di Annamaria A e Annamaria B ma anche in corrispondenza della piattaforma di Annamaria B; l’influenza degli scenari di sviluppo sull’estensione areale del fenomeno è trascurabile. Infatti, in entrambi i casi la minima distanza dalla costa è pari a 44 km.

- Qui di seguito è riportata la scheda tecnica del campo Annamaria 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 ANNAMARIA - ANNAMARIA B (Eni 100%)			
DATI DI CAMPO		DECRETO VIA: GAB-DEC-2008-0000271 del 12.12.2008 poi modificato alla lett. C con GAB-DEC-2009-0000993 del 31.07.2009	
AGGIORNAMENTO MODELLO DI GIACIMENTO E SUBSIDENZA (ANNAMARIA)		SIA	
LOCALIZIONE	offshore - 60 km dalla costa marciogiana	ULTIMO AGGIORNAMENTO	
PROFONDITA' FONDALE	55-65 m	MOD. STATICO E DINAMICO ECLIPSE 30 "APRILE '08"	App. studio gas. per studio geomec. (Eni, EORIG N° IPET/2008BCDF-0 (ago 2021)
LITOLOGIA	alt. sottile fess. in livelli sottili	RESERVE (Mscf)	8793 (Annamaria B) - 18130 (campo)
DESCRIZIONE RESERVOIR	Reservoir: Gasata	MAX SUBS AL CENTRO (cm)	140 @ 2051 - SCENARIO DI SVILUPPO "4WD"
ZONA MESSURATA	PL02 - PL01 - PL3	MINIMA DISTANZA DALLA COSTA (km)	15 (@ 2090)
PROFONDITA' RESERVOIR	570 - 1015 (TVDSS)	STATUS ATTUALE DEI MONITORAGGI	
TPO DI PIATTAFORMA	top a cuneato	LIVELLAZIONI	
CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	subtili noduli	ACQUISITI I DATI DI LIVELLAZIONE SUL TRATTO DI COSTA (DORSALE ADRIATICA - PESARO-PORTO S. GIORDIO) ANTISTANTE IL CAMPO NEL PERIODO 1998-2008, 2011, 2014, 2017 e 2020	
CONCESSIONE	ACT1LAG	I DATI FINO AL 2020 SONO STATI CERTIFICATI DALL'UNIVERSITA' DI BOLOGNA - DICAM	
DATA SCADENZA CONCESSIONE	23/10/2024	E PROSSIMO RILIEVO DI ENTRAMBE LE RETI DI LIVELLAZIONE (DORSALE ADRIATICA E PESARO-PORTO S. GIORDIO) SARÀ EFFETTUATO NEL CORSO DEL 2024 NEL TRATTO DI COSTA ANTISTANTE IL GIACIMENTO	
N. POZZI (produttori)	12	MARKERS	
Annamaria A	5	MARKERS SU ANNAMARIA B11: ULTIMO SURVEY @ giugno 2022	
Annamaria B	7	Survey eseguiti: marzo 2010 (rilievo base), settembre 2010, marzo 2011, aprile 2012, luglio 2013, settembre 2014, maggio 2015, luglio 2016, settembre 2017 e dicembre 2018	
RESERVE TECNICHE A VITA INTERA (Mscf)	18130	CGPS	
Annamaria A	3337	NEL GENNAIO DEL 2018 E' STATO INSTALLATO UN GPS IN PIATTAFORMA NEL 2008 E' STATO INSTALLATO GPS CENTRALE ENI DI FANO (ON-SHORE) NEL TRATTO DI COSTA ANTISTANTE LA PIATTAFORMA	
Annamaria B	6793	SAR	
START UP PRODUZIONE (Annamaria B)	mar-10	ACQUISITO AGGIORNAMENTO COPERTURA SAR @ DICEMBRE 2022 DEL TRATTO DI COSTA ANTISTANTE LA PIATTAFORMA PER ANALISI INTEGRATA DEI DATI ALTIMETRICI E PER L'INSERIMENTO DELLE P.M.A. ANNAMARIA B NEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO DELLA SUBSIDENZA. ATTUALMENTE IN CORSO IN MOLTI GIACIMENTI DELL'ONSHORE	
(Annamaria A) mar-09		DATIMETRE	
FINE PRODUZIONE PREVISTA	2038	Rilievo batimetrico @ costello effettuato tra giugno-luglio 2016	
GAS PRODOTTO (campo) (Mscf)	6376	Rilievo batimetrico "base" effettuato tra aprile-giugno 2009 (area italiana) e ottobre-dicembre 2009 (area croata)	
Annamaria A	3258		
Annamaria B	3051		
% RESERVE PRODOTTE (campo)	88%		

- Allo scopo di monitorare in-situ la compattazione delle rocce serbatoio, si è proceduto, a partire dal 2010, al rilievo con FSMT dei marker installati nel pozzo di Annamaria B11. I rilievi sono stati acquisiti nelle seguenti date: 16/03/2010, 19/09/2010, 17/03/2011, 06/04/2012, 24/07/2013, 30/09/2014, 31/05/2015, 24/07/2016, 07/09/2017, 02/12/2018 e 10/06/2022 (anno di competenza

2021) come prescritto dal DEC/2008-0000271 del 12/12/08 e dal “Piano di monitoraggio dei fenomeni geodinamici” redatto da Eni e inviato a MATTM il 14/07/2009. A seguito dell'accoglimento da parte del MATTM (rif. parere MATTM-CTVA n.3089 del 19.07.2019) della richiesta di Eni di variare la periodicità di acquisizione del log di compattazione (FSMT) in giacimento tramite marker da annuale a triennale, il survey del 2019 e del 2020 non sono stati acquisiti. Con riferimento alle misure realizzate tra dicembre 2018 e giugno 2022 (considerando solo i marker spacing all'interno dei layer produttivi) si ha una compattazione pari a circa 26 mm, differente su tre intervalli distinti.

- I valori di subsidenza previsti dal modello geomeccanico dell'agosto 2021 sono stati confrontati con quelli acquisiti dalla stazione CGPS di Annamaria B (aggiornati al 31/12/2022) senza che questi ultimi siano stati depurati dalla componente di subsidenza naturale. L'analisi grafica effettuata dal Proponente mostra che l'accordo è decisamente buono a conferma l'attendibilità dell'attuale modello di subsidenza. Sono inoltre stati riportati i risultati dei monitoraggi FSMT in termini di compattazione/espansione (mm) avvenuta tra coppie di rilievi consecutivi, considerando che la spaziatura dei marker risulta essere di 5.25 m invece che 10.5 m. Dal confronto tra il modello e gli ultimi survey si può notare come nel 2018 le previsioni di compattazione cumulativa stimate siano in linea con i dati misurati mentre per il 2022 si osserva, invece, una modesta sovrastima della compattazione simulata.
- 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 Annamaria 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 origine omogenei, 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 stata 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:

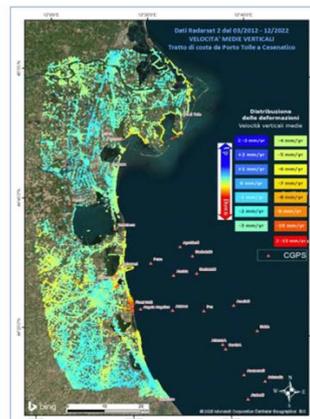


Figura 2. Elaborazione immagini radar da Radarsat-2 per il periodo 2012-2022 per il tratto di costa da Porto Tolle a Cesenatico

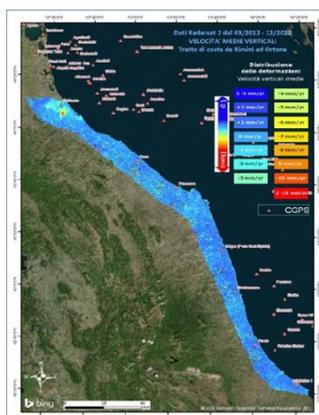


Figura 3. Elaborazione immagini radar da Radarsat-2 per il periodo 2012-2022 per il tratto di costa da Rimini a Ortona

- Per quanto riguarda le misure assestimetriche 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 assestimetriche 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 compactazione 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 compactazione 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	Assestimetro profondo		Assestimetro 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 Annamaria, 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;

- i grafici delle serie storiche di misure CGPS del singolo campo di Annamaria A e B dai quali emerge un ΔH (mm) di -70.86 mm/y e - 80.81 mm/y stimato tramite regressione lineare, con trend accompagnato da un andamento marcatamente non lineare in am,bedue i casi;
 - i risultati dei monitoraggi altimetrici *onshore* ed *offshore* con i dati delle livellazioni, CGPS (continuous GPS), SAR, SSU/EPSU);
 - 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;
 - 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);
 - 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 Annamaria 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. 10995 relativa al Monitoraggio subsidenza per le disposizioni relative alla ripresa della produzione per il giacimento di idrocarburi "Annamaria" per l'annualità 2022.

La coordinatrice della Sottocommissione VIA

Avv. Paola Brambilla