



Ministero dell' Ambiente e della Sicurezza Energetica

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

Sottocommissione VIA

Parere n. 1.057 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 "Naomi-Pandora".</i></p> <p>ID_VIP:11004</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 20/06/2002 al 31/12/2022	Elaborati di Progetto	NAPA-ITRF2014	15/02/2024
Campo di Naomi - Pandora. Aggiornamento al 31/12/2022	Documentazione di ottemperanza	GEODCS-REL2023-NAPA	15/02/2024

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 Naomi-Pandora è composto da due giacimenti, distanti 5 km l'uno dall'altro, che sono ubicati nell'offshore adriatico (concessione A.C33.AG - Eni 100%) a circa 35 km dalla costa (Figura 1). La profondità dell'acqua nell'area è di circa 35-38 m.

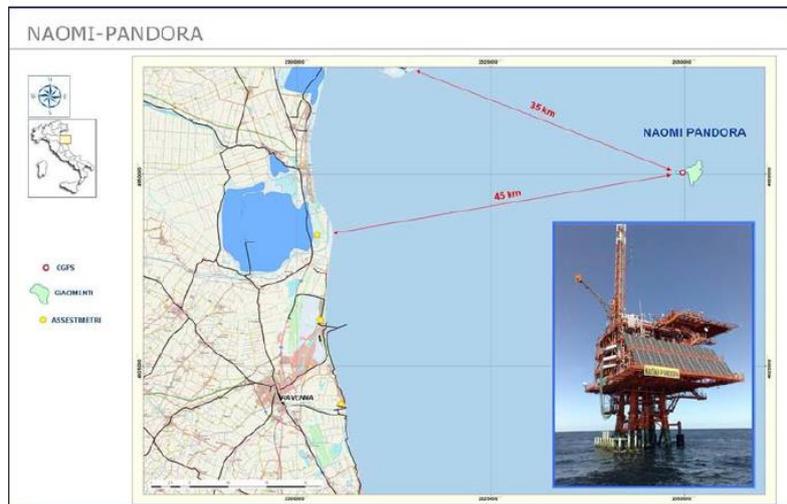


Figura 1. Ubicazione del campo Naomi-Pandora

- I livelli mineralizzati dei giacimenti di Naomi e Pandora sono costituiti da orizzonti torbidity della Fm. Porto Garibaldi (PL3-H1 e PL3-H2) del Pliocene superiore e si trovano all'incirca alla stessa profondità di 2630 m slm. Questi terreni si sono depositati come riempimento di strutture a canyon sottomarino incise nel basamento (piattaforma continentale croata) e chiudono per *pinch-out* contro il basamento stesso (Figura 2). Il campo si sviluppa per uno spessore complessivo di circa 80 m (da 2600 m ssl a 2680 m ssl).
- Il giacimento di Naomi è stato scoperto nel 1995 con la perforazione del pozzo esplorativo Naomi 1 che ha rinvenuto mineralizzati a gas i livelli PL3-H1 e PL3-H2. Il pozzo è stato provato e chiuso minerariamente. A febbraio 1995 è stato perforato il pozzo Naomi 1 dirA, che ha verificato la presenza in posizione di alto strutturale del livello PL3-H1. Anche in questo caso si è fatta la chiusura mineraria. Il giacimento di Pandora è stato scoperto nel 1996 con la perforazione del pozzo Pandora 1 che ha rinvenuto mineralizzato il livello PL3-H.
- La struttura di Pandora è adiacente ma spostata più a ovest rispetto a quella di Naomi. Anche il pozzo Pandora 1 è stato provato e chiuso minerariamente. Nel dicembre 1998 Eni ha presentato ai Ministeri

dell'Ambiente, dell'Industria e alla Regione Emilia-Romagna un piano di sviluppo del campo di Naomi-Pandora che prevedeva l'installazione di una piattaforma, la perforazione di 4 pozzi (2 per il giacimento Naomi e 2 per quello di Pandora) e la posa di una sealine per inviare la produzione alla piattaforma Garibaldi T. Nel documento SIA si riportava un profilo di produzione ottenuto da uno studio di giacimento (modello monocella) del febbraio 1998 che valutava le riserve a vita intera pari a 1611 MSm³ producibili in 12 anni, con un picco di produzione giornaliera di 500 kSm³/g. Con il DEC/VIA n° 5369 del 04/10/2000, il Ministero dell'Ambiente esprimeva giudizio positivo di compatibilità ambientale e approvava il programma lavori presentato.

- Lo studio di giacimento di Naomi-Pandora è stato poi rivisto nel 2000 (rel. RAIP n.021-00 dell'agosto 2000, "Revisione Modello 3D dinamico per Fattibilità"), aggiornando sia il GOIP complessivo del campo a 3454 MSm³ (di cui 2955 MSm³ attribuibili a Naomi e 499 MSm³ a Pandora), sia il volume di riserve producibili al 2030 e risultate pari a 2340 MSm³ (fattore di recupero del 68%). Nel 2001 si è sviluppato il campo perforando e completando 3 pozzi (Naomi 2 dir, Naomi 3 dir e Pandora 2 dir); un quarto pozzo perforato (Naomi 4 dir) è stato dedicato al monitoraggio della compattazione profonda con l'installazione di marker.
- I pozzi sono stati aperti alla produzione nell'agosto 2001 con una portata iniziale di circa 370 kSm³/g e hanno erogato sino al 1 febbraio 2003. A tale data il campo è stato chiuso a seguito di un provvedimento dell'Autorità Giudiziaria che ha posto i sigilli ai pozzi il 5 febbraio 2003. Nel 2010 è stato autorizzato il ripristino della produzione, avvenuto di fatto ad aprile 2011. Alla riapertura dei pozzi, solo la string Naomi 3C ha erogato gas con una portata di circa 150 kSm³/g. Le altre due string (Naomi 2L e Pandora 2S) non sono state, invece, in grado di produrre essendosi colmate d'acqua di strato e/o danneggiate nel lungo periodo di chiusura (8 anni circa). È stato, pertanto, presentato un progetto che prevedeva la perforazione di due side-track a partire dai pozzi esistenti di Naomi 2 dir (side-track Naomi 2 dirA) e di Pandora 2 dir (sidetrack Pandora 2 dirA) per recuperare le riserve rimanenti del campo (rel. GIAC/CS n. 27-11 dell'agosto 2011). Il progetto è stato realizzato e completato nel luglio 2012.
- Nel 2013 è stata fatta una nuova revisione degli studi statico e dinamico di giacimento per il campo di Naomi-Pandora (rel. GISE-26/13 del 19/12/2013, Campi di Naomi e Pandora – Studio di Giacimento), che ha aggiornato sia il GOIP complessivo a 3638 MSm³ (di cui 3106 MSm³ attribuibili a Naomi e 532 MSm³ a Pandora) sia il volume delle riserve a 2301 MSm³.

CONSIDERATO che:

- Nel corso del 2017 si è aggiornato lo studio di giacimento (rel. GISE 02/2017 del marzo 2017 - Campo di Naomi e Pandora - Studio di giacimento – Scheda Riassuntiva) con sostanziale conferma delle riserve a vita intera del campo pari a 2300 MSm³ producibili entro il 2037. Un nuovo aggiornamento è stato, quindi, finalizzato nel corso del 2021- inizi 2022 (Campi di Naomi e Pandora - Studio integrato di giacimento, rel. GISE - n° RDR IPET-5F87DB00-0 - gennaio 2022) a seguito dei nuovi parametri produttivi nel frattempo acquisiti. Nel nuovo modello le riserve a vita intera del campo vengono riviste pari a 2060 MSm³ producibili al 2040. Il proponente riporta in forma grafica gli andamenti storici della portata di gas (kSm³/g), d'acqua (m³/g) e del volume cumulativo di gas prodotto al 31/12/2022, pari a circa 1467 MSm³ nonché il confronto tra il profilo di produzione (modello Eclipse 3D del gennaio 2022) e la produzione reale. È stato inoltre effettuato il confronto tra il profilo di pressione calcolato dal modello Eclipse 2022 e le pressioni statiche misurate per il livello PL3-H1 che è ritenuto il più rappresentativo del campo. L'analisi evidenzia il buon accordo tra la previsione modellistica e il

comportamento reale del giacimento nel livello PL3-H1 che mostra un andamento di regolare e contenuta diminuzione della pressione.

- Nel corso del 2020 l'emergenza sanitaria COVID-19, ha ridotto e limitato l'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.
- Per il campo di Naomi-Pandora si sono fatte diverse previsioni di subsidenza con modelli geomeccanici di complessità crescente in relazione ai dati giacimentologici, dinamici e geomeccanici che via via si rendevano disponibili. In particolare, per il SIA del dicembre 1998, presentato per l'approvazione del progetto iniziale di sviluppo, si è utilizzato il modello cilindrico di Geertsma basato sullo studio di giacimento (mod. monocella) del febbraio 1998. La subsidenza massima prevista con tale modello è stata, a fine produzione di 1.2 cm sul culmine del giacimento di Naomi ("Valutazione preliminare dei massimi valori di subsidenza previsti per i campi a gas di Naomi e Pandora" – Allegato al S.I.A. per l'istanza di concessione di coltivazione "d.24.A.C. – AG", progetto Naomi-Pandora – doc. n. 2479 del dic.1998).
- Sulla base delle nuove informazioni acquisite con la perforazione dei pozzi e con i dati dinamici ottenuti dall'analisi del loro comportamento produttivo, si sono, successivamente, aggiornati gli studi statico e dinamico. Per la parte dinamica si sono fatte simulazioni 3D con il modello Eclipse per avere una dettagliata ricostruzione della distribuzione delle pressioni in giacimento che è stata la base per una nuova previsione di subsidenza, eseguita nel 2002 con un modello geomeccanico 3D a elementi finiti (rel. Isamgeo maggio 2002- Campi a gas di Naomi-Pandora-Modello predittivo di subsidenza).
- Il modello geomeccanico è stato nuovamente aggiornato nel 2003 (rel. Isamgeo gennaio 2003-Campi a gas di Naomi-Pandora - Modello predittivo di subsidenza - Rapporto Finale) disponendo di nuove informazioni, quali: a) la stima di compressibilità dei livelli Naomi-Pandora ottenuta monitorando la compattazione profonda tramite i marker installati nel pozzo Naomi 4D; b) la distribuzione delle pressioni nei due giacimenti e nell'acquifero idraulicamente connesso ottenuta da simulazioni con modello Eclipse 3D, previa calibrazione con i dati di un anno e mezzo di produzione. Le previsioni modellistiche ottenute in quest'ultimo caso evidenziano che: 1) la subsidenza massima prevista è di circa 2-3 cm sulla verticale dei due giacimenti; 2) l'estensione del cono verso costa è minima e si esaurisce a breve distanza dai giacimenti. Tutti gli studi geomeccanici eseguiti indicano quindi che un'eventuale subsidenza indotta dalla produzione del campo di Naomi-Pandora sarebbe d'entità trascurabile e non causerebbe alcun impatto sia sulla costa emiliano-romagnola sia sul delta del Po.
- A seguito della ripresa della produzione avvenuta nell'aprile del 2011 e delle nuove informazioni acquisite sul comportamento dei due giacimenti, si sono aggiornati nel corso del 2013, sia gli studi statico e dinamico del campo sia il modello geomeccanico per la previsione della subsidenza (rel. TERA 13/2013 del dicembre 2013 - Campo di Naomi e Pandora – Modello Elasto-Plastico di Subsidenza – Management Summary). I risultati di questo lavoro mostrano: 1) per lo scenario Medio (scenario di riferimento), un valore massimo di subsidenza di circa 2 cm al termine della produzione del campo (01/01/2038) e di 3 cm a fine simulazione (01/01/2068) con un fenomeno che si esaurisce a una distanza di circa 34 km dalla linea di costa, distanza che rimane inalterata tra il 2038 e il 2068; 2) per lo scenario Upper (scenario conservativo), invece, il valore massimo di subsidenza previsto è di 6 cm al termine della produzione del campo (01/01/2038) e di 7 cm a fine simulazione (01/01/2068) con un fenomeno che si esaurisce a una distanza di circa 29 km dalla costa, con distanza che rimane inalterata tra il 2038 e il 2068.
- A seguito dell'aggiornamento degli studi di giacimento, eseguito dapprima nel 2017 (rel. GISE 02/2017 del marzo 2017 - Campo di Naomi e Pandora - Studio di giacimento – Scheda Rias-suntiva)

e successivamente nel 2021 (Campi di Naomi e Pandora - Studio integrato di giacimento, Rel. GISE - n° RDR IPET-5F87DB00-0 - dicembre 2021), si sono conseguentemente aggiornati anche i modelli geomeccanici per la previsione della subsidenza dapprima nel 2017 ((rel. REIT 07/2017 di dicembre 2017 - Campo di Naomi e Pandora - Modello Elasto-Plastico di Subsidenza – Management Summary) e poi nel corso del 2021. In particolare, nell’ultimo aggiornamento dello studio di giacimento del 2021 sono stati considerati due scenari di produzione per la fase previsionale (Forecast): 1) Do Nothing, che prevede di proseguire lo sviluppo dei giacimenti senza ulteriori interventi; 2) Sidetrack, che prevede alcuni interventi di workover per il recupero della capacità produttiva dei pozzi e l’estensione della vita utile del giacimento. Sono stati inoltre considerati due scenari di compressibilità dei sedimenti (Cm Medio e Cm Upper) che permettono di riprodurre sia l’andamento del CGPS che le misure di compattazione in giacimento da FSMT per un totale di 4 scenari previsionali. Nella Tabella seguente sono schematizzati i risultati del nuovo modello geomeccanico (rel. IPET-C484EF89-0 – Campi di Naomi e Pandora - Modello Geo-meccanico di Subsidenza - Management Summary - dicembre 2021) per lo scenario di produzione Sidetrack; in particolare è riportato l’andamento temporale della subsidenza totale (m) prevista ai due punti di controllo (GPS e punto di massima subsidenza) nei due casi di compressibilità per lo scenario di produzione Sidetrack:

Data	Cm MEDIO		Cm UPPER	
	GPS	Massimo	GPS	Massimo
01/01/2021	-0,01	-0,02	-0,03	-0,05
01/01/2030	-0,02	-0,03	-0,05	-0,07
01/01/2040	-0,02	-0,03	-0,05	-0,09
01/01/2042	-0,02	-0,04	-0,06	-0,09
01/01/2045	-0,02	-0,04	-0,06	-0,09
01/01/2054	-0,02	-0,04	-0,06	-0,09
01/01/2057	-0,02	-0,04	-0,06	-0,09
01/01/2065	-0,02	-0,04	-0,06	-0,09
01/01/2080	-0,02	-0,04	-0,05	-0,09

- L’analisi dei risultati consente di osservare che per gli scenari di produzione “Do Nothing” e “Sidetrack”, il valore massimo della subsidenza attesa è collocato praticamente sulla verticale del giacimento di Naomi e si attesta su un valore compreso tra 3 e 9 cm, a seconda dello scenario di compressibilità considerato (Medio, Upper) così come confermato dalle misure acquisite dal CGPS in piattaforma, ormai consolidate essendo rappresentate da una serie storica di circa 10 anni. La distanza dalla linea di costa della iso-linea di subsidenza dei 2 cm si attesta a 25 km nel caso più conservativo dello scenario Sidetrack “Cm Upper” a fine simulazione (2080) e senza alcun effetto sulla costa.
- Al fine di monitorare la compattazione in-situ e il comportamento meccanico della roccia sono stati installati nel pozzo di Naomi 4dir, 12 marker radioattivi, in un intervallo spesso circa 60 m, compreso tra 3084 m e 3141m (profondità misurate). Il rilievo base è stato eseguito nel giugno del 2001 da Schlumberger con sonda FSMT (Formation Subsidence Monitoring Tool) mentre l’acquisizione successiva è del maggio 2002. Nel periodo compreso tra febbraio 2003 e marzo 2011 le misure di compattazione non sono state acquisite, essendo stati apposti i sigilli alla piattaforma Naomi da parte dell’Autorità Giudiziaria. A partire da marzo 2011, a seguito del dissequestro della piattaforma, i survey sono, quindi, ripresi con frequenza annuale (03/2011, 04/2012, 12/2013, 06/2014, 09/2015, 12/2016, 12/2017, 12/2018, 09/2019) e con le stesse modalità operative. L’ultimo rilievo acquisito è del dicembre 2021. Si ricorda, che il survey dei marker 2020, per la misura della compattazione in giacimento, non è stato effettuato (lettera n.prot. 923/DICS del 11.11.2020) perché incompatibile con le disposizioni COVID. Inoltre, a seguito dell’accoglimento da parte del MATTM (rif. parere MATTM-CTVA n.14 del 10.11.2020) della richiesta di Eni di variare la periodicità (annuale) di acquisizione del log di compattazione (FSMT) in giacimento tramite marker, il survey marker 2022 non è stato acquisito essendo stata modificata la periodicità del survey in biennale.

- I dati acquisiti dalla stazione CGPS di Naomi, depurati della componente di subsidenza naturale, aggiornati al 31/12/2022 sono stati confrontati con i valori di subsidenza previsti dall'ultimo aggiornamento del modello geomeccanico dell'ottobre 2021. Il confronto con gli scenari previsionali Medio e Upper (fase di History) del modello geomeccanico mostra come le simulazioni riproducano con buona approssimazione l'andamento della subsidenza rilevata dalla stazione CGPS (depurata dalla componente naturale), confermando così l'attendibilità delle previsioni formulate.
- I risultati delle misure FSMT (espressi in mm) sono aggiornate al 2021 a partire dal 2001. Le misure acquisite con il survey del dicembre 2013 sono tuttavia caratterizzate da una deviazione standard elevata tanto da inficiarne l'attendibilità complessiva, e per tale ragione sono state scartate dal Proponente. Le misure eseguite nel pozzo Naomi 4dir su un tratto di formazione di circa 60m (intervallo di profondità compreso tra 3084m e 3141m) forniscono, per il periodo 2001-2021 rilevano una compattazione totale di circa 50 mm (compattazione totale media, che tiene conto della spaziatura dei marker che risulta essere di 5.25 m invece che 10.5 m). Il valore risulta in sostanziale accordo con i risultati del modello geomeccanico (dicembre 2021, che prevedono valori di compattazione compresi tra 43 mm per lo scenario Medio e 114 mm per lo scenario Upper a fine simulazione (vedi rel. IPET-C484EF89-0 – Campi di Naomi e Pandora - Modello Geomeccanico di Subsidenza – Management Summary, dicembre 2021).
- Qui di seguito è riportata la scheda tecnica del campo Naomi-Pandora 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 NAOMI-PANDORA (Eni 100%)			
DATI DI CAMPO		DEC.VIA n. 5389 del 04 ottobre 2000	
UBICAZIONE	offshore - 95 km dalla costa	AGGIORNAMENTO MODELLO DI GIACIMENTO E SUBSIDENZA (NAOMI-PANDORA)	
PROFONDITA' FONDALE	35-38 m	SIA ULTIMO AGGIORNAMENTO	
LITOLOGIA	terreni pliocenici sup. sabbiosoargillosi	STUDIO DI GIACIMENTO	Mod. monocella "febbraio '98"
FORMAZIONE RESERVOIR	Porto Garibaldi	RISERVE (MSm ³)	1611
ZONA MINERARIA	PL3	MOD. GEOMECCANICO	GEERTSMA SEMIANALITICO
PROFONDITA' RESERVOIR	2000 - 2080 (TVDS)	MAX SUBS AL CENTRO (cm)	1.8 (dopo 7 anni)
TPO DI PIATTAFORMA	fissa monodivisione - BEAP	MINIMA DISTANZA DALLA COSTA (km)	#
CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	torbiditi sottili	ELEMENTI FINITI (F.E.M.) @ dicembre 2021	
		4 cm @ 2080 - scenario Do Nothing - Cm Medio	
		25 Km @ 2080 (scenario Sidetrack-Cm Upper)	
		STATUS ATTUALE DEI MONITORAGGI	
CONCESSIONE	A.C.33.JAG	LIVELLAZIONI	
DATA SCADENZA CONCESSIONE	26/01/2016	ACQUISITI I DATI DI LIVELLAZIONE NEL TRATTO DI COSTA (DORSALE ADRIATICA) ANTISTANTE IL CAMPO NEL PERIODO 1998-2000, 2011, 2014, 2017 e 2020.	
N. POZZI (produttori)	3	LA CAMPAGNA DEL 2020 E' STATA CERTIFICATA DAL DICAM-UNIVERSITA' DI BOLOGNA	
RISERVE TECNICHE	1611	LA PROSSIMA CAMPAGNA DI LIVELLAZIONE, LUNGO LA DORSALE ADRIATICA, SARA' EFFETTUATA NEL CORSO DEL 2024	
A VITA INTERA (MSm ³)	2060	MARKERS	
START UP PRODUZIONE	ago-01	MARKERS SU NAOMI 4D: ULTIMO SURVEY @ dicembre 2021	
FINE PRODUZIONE PREVISTA	2017	SURVEY ESEGUITI: giugno 2001 (rilievo base), maggio 2002, marzo 2011, aprile 2012, dicembre 2013, giugno 2014, settembre 2015, dicembre 2016, 2017, 2018 e 2019	
GAS PRODOTTO (MSm ³)	1467	CGPS	
% RISERVE PRODOTTE	71%	OPERATIVO DAL GIUGNO 2002	
		SAR	
		ACQUISITO AGGIORNAMENTO COPERTURA SAR @ DIC.2022 DEL TRATTO DI COSTA ANTISTANTE LA PIATTAFORMA PER ANALISI INTEGRATA DEI DATI ALTIMETRICI E PER L'INSERIMENTO DELLA P.M.A. di NAOMI NEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO DELLA SUBSIDENZA ATTUALMENTE IN CORSO IN MOLTI GIACIMENTI DELL'ADRIATICO	

- In sintesi, le indicazioni del modello previsionale di subsidenza e i monitoraggi fatti da Eni consentono di monitorare l'evoluzione della subsidenza indotta dalla produzione di gas del campo di Naomi-Pandora verificando l'eventuale impatto sull'andamento altimetrico del tratto di litorale monitorato, impatto fino ad oggi non riscontrabile.

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:

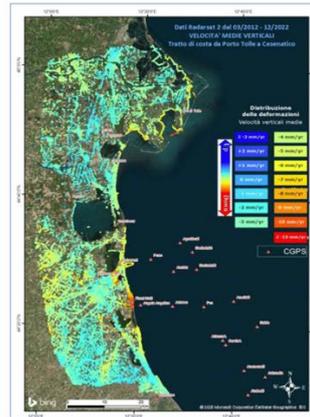


Figura 2. Elaborazione immagini radar da Radarsat-2 per il periodo 2012-2022 per il tratto di costa da Porto Tolle a Cesenatico

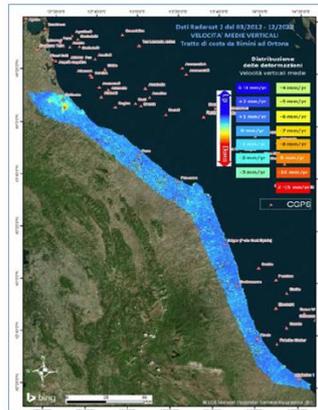


Figura 3. Elaborazione immagini radar da Radarsat-2 per il periodo 2012-2022 per il tratto di costa da Rimini a Ortona

- Per quanto riguarda le misure 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 compattazione 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 compattazione per tutti gli assestimetri, sino ad arrivare ai valori del 31/12/2022, come riportato nella sottostante tabella riassuntiva:

Sito	Anni di osservazione	Assestometro profondo		Assestometro 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'assestometro 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'assestometro 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'assestometro 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	Assestimento profondo		Assestimento 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 Naomi-Pandora, 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 Naomi-Pandora dai quali emerge un ΔH (mm) di -2.17 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 Naomi-Pandora 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

Verifica di ottemperanza – Monitoraggio subsidenza - Verifica di ottemperanza alle disposizioni relative alla ripresa della produzione per il giacimento di idrocarburi denominato "Naomi_Pandora". ID_VIP:11004

positivo in ordine alla verifica di ottemperanza n. 11004 relativa al Monitoraggio subsidenza per le disposizioni relative alla ripresa della produzione per il giacimento di idrocarburi "Naomi-Pandora" per l'annualità 2022.

La coordinatrice della Sottocommissione VIA

Avv. Paola Brambilla