



Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica

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

Sottocommissione VIA

Parere n. 1.023 del 26 marzo 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 "Guendalina".</i></p> <p>ID_VIP:10989</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. 249 e 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. 3 elaborati:

Titolo	Sezione	Codice elaborato	Data
Serie Storica CGPS dal 06/09/2011 al 06/11/2022	Elaborati di Progetto	GUEN-ITRF2014	13/02/2024
Campo di Guendalina - Aggiornamento al 31/12/2022	Documentazione di ottemperanza	GEODCS-REL2023-GUE	13/02/2024
Campo di Guendalina - Modello Geomeccanico di subsidenza - Management Summary 12/2022	Documentazione di ottemperanza	GUENDALINA MS 2022	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 Guendalina è ubicato nell'offshore adriatico a circa 47 km dalla costa romagnola, (Figura 1) in corrispondenza di un fondale marino di circa 42 m e ricade nella concessione di coltivazione A.C35.AG, Eni al 80% e Rockhopper Civita al 20%.



Figura 1. Ubicazione del campo Guendalina

- Il giacimento di Guendalina è stato scoperto nel 1998 con la perforazione del pozzo esplorativo Guendalina 1 che ha rinvenuto mineralizzati a gas i livelli PL3-J3 della formazione Porto Garibaldi. Il giacimento è costituito da una serie di livelli mineralizzati compresi fra i 3000 e i 3080 m slm e appartenenti alla F.ne P. Garibaldi, che si sono depositati in onlap progressivo delle facies torbiditiche lungo un canyon inciso nel substrato pre-pliocenico. La trappola è di tipo misto (stratigrafico-strutturale): i livelli, infatti, risalgono in *updip* verso l'unconformity (in direzione NE) con la chiusura che avviene per *pinch-out* sulla F.ne Clara ("facies impermeabile") per i tre lati della parete del canyon e per pendenza in direzione *downdip*. Il giacimento è stato scoperto dal pozzo esplorativo Guendalina 1, perforato nel 1998 nel permesso A.R88.FR. L'attuale concessione (A.C35.AG), conferita con decorrenza 25/11/2002, è stata prorogata fino al 25/11/2032.

CONSIDERATO che:

- Nel documento SIA, presentato da Eni il 21/11/2007, è riportato il profilo di produzione ottenuto dagli studi statico e dinamico di giacimento (modello Eclipse 3D) del luglio 2007. Tale profilo prevedeva il recupero di 757 MSm³ in 10 anni con una graduale chiusura dei pozzi per elevata produzione d'acqua. La portata di picco giornaliera di gas era stimata in circa 500 kSm³/g. Nell'elaborazione del profilo si era considerata anche la messa in produzione del livello PL3-K che era stato individuato da un'evidente anomalia d'ampiezza presente nei tracciati sismici. Tale livello non era stato, però, raggiunto dai pozzi esplorativi e il suo GOIP, pertanto, era stato classificato solo come possibile. Il pozzo di sviluppo Guendalina 3 lo ha attraversato per circa 11 m; il livello è risultato mineralizzato a gas come previsto, ma con saturazione in acqua così alta da sconsigliarne il completamento e la messa in produzione. I due pozzi di sviluppo del campo, Guendalina 2 dir e Guendalina 3 sono stati perforati e aperti alla produzione nell'ottobre 2011.
- La string lunga del pozzo Guendalina 2 dir è stata adibita al monitoraggio in situ della compattazione profonda tramite l'installazione in formazione di marker, il cui rilievo base è stato registrato nel giugno 2011. Durante la fase di sviluppo del campo è stata fatta, altresì, una campagna d'acquisizione dati (RFT di pressione, carote di fondo, logs, prove di permeabilità, ecc.) da utilizzarsi per la caratterizzazione petrofisica e geomeccanica della copertura e della roccia serbatoio dei livelli mineralizzati nei futuri aggiornamenti dei modelli (giacimento e geomeccanico). Nel 2013 a seguito di un progressivo peggioramento dei parametri erogativi (portate, pressioni di testa) si è chiusa spontaneamente alla produzione la string corta del pozzo Guendalina 2 dir. Le verifiche successive hanno confermato che anche l'accessibilità della string lunga adibita al solo monitoraggio della compattazione (FSMT – Formation Subsidence Monitoring Tool) era stata compromessa. Sono stati fatti in seguito numerosi tentativi per ripristinare sia la produzione sia l'accessibilità del pozzo Guendalina 2 dir con risultati sempre negativi. Per il ripristino della produzione e la ripresa del monitoraggio in-situ della compattazione si è, pertanto, perforato nel corso di un work-over (settembre 2015) un nuovo side-track (ST Guendalina 2 dirA) in cui si sono installati nuovi markers, dei quali si è registrato il rilievo base. Il foro Guendalina 2 dir è stato poi chiuso minerariamente.
- Nel 2014 sono stati rivisti i modelli statico e dinamico del campo di Guendalina (“rel n°03-14 GISE del marzo 2014 - Campo di Guendalina – Revisione Studio di Giacimento”), utilizzando anche le informazioni acquisite durante lo sviluppo del campo. Obiettivi del lavoro sono stati: 1) rivalutare il potenziale minerario dei livelli della serie PL3; 2) aggiornare i profili di produzione e le riserve del campo alla luce della storia produttiva sin qui acquisita; 3) verificare se il piano di sviluppo in essere fosse tale da ottimizzare il recupero di gas. Nel corso della revisione dello studio si è considerato l'intervento di side-track sul pozzo Guendalina 2 dir che, come detto in precedenza, è stato poi fatto nel 2015 (Guendalina 2 dirA). Con il nuovo profilo di produzione si è stimato un recupero di 721 MSm³ al 2023 con una diminuzione delle riserve, quindi, di circa il 5% rispetto alla valutazione precedente.
- Nel corso del 2018 è stato nuovamente aggiornato il modello fluido-dinamico di giacimento del campo di Guendalina (“rel. IPET-4DC25805-0, Campo di Guendalina - Studio Integrato di giacimento” – ottobre 2018), aggiornando l'History Match (HM) stimando un recupero di 902 MSm³ al 2022, con un incremento delle riserve, quindi, di circa il 25% rispetto alla valutazione precedente. Un successivo aggiornamento è stato, prodotto nel corso del 2022 (rel.IPET-BBBAA1F1-0, Campo di Guendalina -

Aggiornamento studio di giacimento per studio geomeccanico - Scheda riassuntiva, Doc. - dicembre 2022) al fine di riprodurre correttamente sia la storia produttiva che le pressioni statiche dei livelli del reservoir con una rivalutazione complessiva delle riserve del campo a 835 MSm³ al 2022. Al 31/12/2022 la produzione cumulativa del campo è risultata pari a 835 MSm³, pari al 100% delle riserve stimate del campo. Il confronto tra i profili di pressione calcolati (modello *Eclipse* 2022) e le pressioni registrate nei livelli principali del campo (PL3-I1 e PL3-J3) mostra un buon accordo tra le previsioni e le misure eseguite.

- Qui di seguito è riportata la scheda tecnica del campo Guendalina con le fasi di aggiornamento del modello di giacimento e subsidenza e lo status attuale dei monitoraggi dati dalle livellazioni, markers radioattivi e misure CGPS e SAR.

campo GUENDALINA (J.V. Eni 80% - Rockhopper 20%)			
DATI DI CAMPO			
INDICAZIONE PROFONDITA' FONDALE		offshore - 47 km E. Costa romagnola 42 m	
LITOLOGIA		terreni pliocenici sabbioso/argillosi	
FORMAZIONE RESERVOIR		P.L3 e P4	
PROFONDITA' RESERVOIR		3090 - 3090 (FVSS)	
TIPO DI PIATTAFORMA		fissa monobloccale - REAF	
CARATTERISTICHE GEOLOGICHE		torbide sottile	
		D.M @ aprile '11 @ 31 dic 2022	
CONCESSIONE	A.C35AG		
DATA SCADENZA CONCESSIONE	25/11/2027		
N. POZZI (produttori)		2	2
RISERVE TECNICHE A VITA INTERA (MSm ³)		757	835
START UP PRODUZIONE	08-11		
FINE PRODUZIONE PREVISTA		2021	2022
GAS PRODOTTO (MSm ³)			835
% RISERVE PRODOTTE			100%
AGGIORNAMENTO MODELLO DI GIACIMENTO E SUBSIDENZA (GUENDALINA)			
		DEC. VIA n. 0009995 del 22 aprile 2009	
		SIA	
STUDIO DI GIACIMENTO		MOD. STATICO E DINAMICO ECLIPSE 3D "giu-luglio '07"	
RISERVE (MSm ³)		757	
MOD. GEOMECCANICO		ELEMENTI FINITI (F.E.M.) @ agosto 2007	
MAX STRESS AL CENTRO (cm)		1,5 (dopo 10 anni) - caso "Most Likely"	
MINIMA DISTANZA DALLA COSTA (km)		#	
		ULTIMO AGGIORNAMENTO	
		Agg. studio giac. per studio geomecc. - Scheda riassuntiva, Doc. N° IPET.BBBAA1F1-0 (dicembre 2022)	
		E35	
		ELEMENTI FINITI (F.E.M.) @ dicembre 2022	
		8 (nei 2053)	
		> 40 Km @ 2053 (line simulazione)	
STATUS ATTUALE DEI MONITORAGGI			
LIVELLAZIONI			
ACQUISITI I DATI DI LIVELLAZIONE NEL TRATTO DI COSTA (DORSALE ADRIATICA) ANTISTANTE IL CAMPO NEL PERIODO 1998-2009, 2011, 2014, 2017 e 2020. LA CAMPAGNA DEL 2020 E' STATA CERTIFICATA DAL DICAM-UNIVERSITA' DI BOLOGNA. LA PROSSIMA CAMPAGNA DI LIVELLAZIONE, LUNGO LA DORSALE ADRIATICA, SARA' EFFETTUATA NEL CORSO DEL 2024			
MARKERS			
MARKERS SU GUENDALINA 2ndA. ULTIMO SURVEY @ novembre 2021. SURVEY ESEGUITI: ottobre 2015, dicembre 2016, dicembre 2017, novembre 2018			
CGPS			
OPERATIVO DA AGOSTO 2011			
SAR			
ACQUISTO AGGIORNAMENTO COPERTURA SAR @ DIC. 2022 DEL TRATTO DI COSTA ANTISTANTE LA PIATTAFORMA PER ANALISI INTEGRATA DEI DATI ALTIMETRICI E PER L'INSERIMENTO DEL CAMPO NEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO DELLA SUBSIDENZA. ATTUALMENTE IN CORSO IN MOLTI GIACIMENTI DELL'ADRIATICO			

- Per valutare quantitativamente l'entità di eventuali fenomeni di subsidenza connessi allo sviluppo del campo di Guendalina, il Proponente ha aggiornato nel tempo le previsioni modellistiche originariamente elaborate nel modello geomeccanico a Elementi Finiti (modello FEM elasto-plastico) del luglio 2007.
- Sulla base di nuovi dati di giacimento e di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, dapprima nel corso del 2018 (rel. REIT-IPET FF06109A-0 - Campo di Guendalina – Modello Elasto-Plastico di subsidenza – Management Summary, novembre 2018) e successivamente a dicembre 2022 (rel. IPET 88058CD5-0 - Campo di Guendalina – Modello Elasto-Plastico di subsidenza – Management Summary, dicembre 2022) è stato quindi aggiornato il modello geomeccanico del campo di Guendalina.
- Anche nello studio del 2022 alcuni parametri caratteristici della legge costitutiva adottata per descrivere il comportamento del materiale sono stati calibrati in modo da riprodurre le variazioni altimetriche misurate dalla stazione CGPS installata sulla piattaforma di Guendalina.
- L'affidabilità del modello geomeccanico è stata poi verificata confrontando i risultati anche con le misure di compattazione in situ rilevate dai markers radioattivi in formazione nel pozzo Guendalina 2 dir, installati nel 2011. Nel luglio del 2012 si è eseguito un primo survey di monitoraggio su un tratto di formazione compreso tra 3096.75 m e 3175.5 m ottenendo per il periodo 2011-2012 una

compattazione totale media di circa 13 mm, in sostanziale accordo con le previsioni modellistiche. I survey annuali del 2013 e 2014 non sono stati eseguiti a causa di problemi meccanici che hanno impedito la discesa in pozzo della strumentazione di misura (insabbiamento del fondo pozzo e rottura della string corta); i vari tentativi di ripristino dell'accessibilità del pozzo stesso non hanno dato esito positivo. Nel corso di un intervento di work-over eseguito nel 2015 sono stati reinstallati nuovi marker di controllo nel pozzo Guendalina 2dirA, perforato in side-track da Guendalina 2dir che è poi stato chiuso minerariamente. Si segnala che per ovviare alla mancata infissione di alcuni di tali markers in formazione, si sono anche inserite apposite fascette radioattive (pipe tag) sui collari del casing. Nel nuovo pozzo si è ripreso a monitorare la compattazione in-situ della roccia serbatoio, registrando il rilievo base il 27 ottobre 2015. Nel dicembre 2016, 2017 e novembre 2018 sono stati eseguiti, successivamente, i survey annuali di controllo nel tratto compreso tra 3050 m e 3200 m. Il survey del 2019 non è stato acquisito a seguito dell'accoglimento da parte del MATTM (parere n. 3088 del 19/07/2019) della richiesta del Proponente di variare la periodicità di acquisizione dei dati. Un nuovo survey è stato quindi acquisito nel corso del 2021.

- I risultati dello studio per lo scenario di riferimento (scenario di compressibilità noto come 2Upper), mostrano come il valore di massima subsidenza sia ottenuto a fine simulazione (2053) e risulti pari a 7.9 cm. Il fenomeno della subsidenza si esaurisce, invece, a oltre 40 km dalla costa. I risultati delle previsioni di subsidenza sono riportati nella tabella seguente dove sono stati indicati sia i valori di massima subsidenza sia l'estensione del fenomeno ad alcune date significative come il fine produzione (2024) e la fine simulazione (2053). Il Proponente riporta che le simulazioni sono state protratte a pozzi chiusi dopo la fine della produzione in modo da considerare l'effetto dell'evoluzione della pressione nelle regioni mineralizzate e in acquifero.

Scenario di compressibilità	Fine Produzione (gennaio 2024)		Fine simulazione (gennaio 2053)	
	Subsidenza (cm)	Estensione (km)	Subsidenza (cm)	Estensione (km)
2Upper	-6.4	3	-7.9	4

- L'analisi dei risultati consente di osservare che: 1) il valore massimo di subsidenza previsto è circa 8 cm a fine simulazione; 2) il fenomeno si esaurisce a circa 45 km dalla linea di costa a fine produzione; 3) il fenomeno si esaurisce a circa 44 km dalla linea di costa a fine simulazione. In generale, per tutti i casi considerati, il fenomeno si esaurisce sempre a oltre 40 km dalla linea di costa a fine simulazione (2053).
- In ottemperanza alle prescrizioni contenute nel DEC/VIA n.0009995 del 22 aprile 2009 in merito alla "Stima e monitoraggio dei fenomeni geodinamici" è stata, inoltre, acquisita nel gennaio 2011 una batimetria di precisione nell'area del campo di Guendalina per un'estensione totale di circa 52 km². Il risultato di tale rilievo ha mostrato un fondale con una profondità minima di circa 36.4 m nella parte nord-occidentale (blocco G01) che raggiunge i 42.6 m nella zona sud-orientale (blocco G04) con un picco di 43.4 m in corrispondenza di alcune depressioni. L'area del rilievo si può, quindi, idealmente dividere in due zone, separate grosso modo dalla batimetria dei 41 metri: una zona ovest dal fondale piuttosto regolare con basse pendenze e una zona est più profonda e articolata. Nell'area rilevata sono presenti strutture che sembrano indicare depositi trasgressivi e di paleo-delta. In generale la morfologia dell'area riflette, come tutti i fondali del Mar Adriatico, la dinamica dei cicli trasgressivo - regressivi verificatisi durante l'ultima glaciazione wurmiana.
- L'esecuzione della batimetria multibeam è stata fatta al fine di ottenere un "termine di confronto" prima dell'avvio della produzione del campo, rilevando il fondale di un'area sufficientemente ampia

da includere l'estensione del possibile cono di subsidenza, così come è stato previsto dal modello geomeccanico.

- I valori di subsidenza previsti dal modello geomeccanico 2022 sono stati confrontati con quelli acquisiti dal CGPS (aggiornati al 31/12/2022), senza che questi ultimi siano stati depurati della componente di subsidenza naturale. Si rileva che le misure CGPS si collocano sullo scenario di riferimento GPS confermando l'attendibilità dell'attuale modello di subsidenza. Nell'ambito della sensibilità strumentale della sonda FSMT usata e limitatamente alla breve serie storica di misure fin qui acquisita, si è stimata da tali registrazioni una compattazione complessiva di circa 17 mm (periodo 2016-2017), 13 mm (periodo 2017-2018) e 21 mm (periodo 2018-2021) con riferimento al marker posizionato a quota 3111.13 m e fino a quota 3151.61 m.
- In sintesi, il Proponente riporta che 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 Guendalina siano di piccola entità e che non è stato rilevato alcun impatto significativo sull'andamento altimetrico del tratto di costa 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). E' 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:

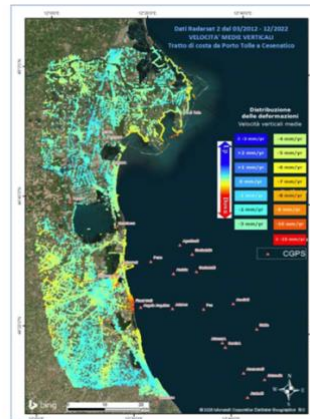


Figura 2. Elaborazione immagini radar da Radarsat-2 per il periodo 2012-2022 per il tratto di costa da Porto Tolle a Cesenatico

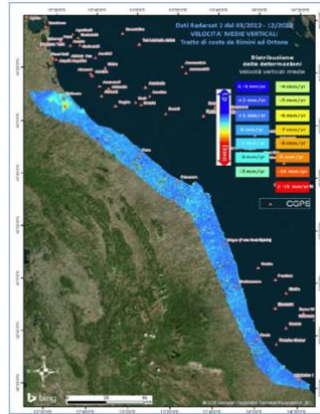


Figura 3. Elaborazione immagini radar da Radarsat-2 per il periodo 2012-2022 per il tratto di costa da Rimini a Ortona

- 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 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	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	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 Guendalina, 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 del campo;

- i grafici delle serie storiche di misure CGPS del singolo campo di Guendalina dai quali emerge un ΔH (mm) di -5.5 mm/y stimato tramite regressione lineare;
 - i risultati dei monitoraggi altimetrici *onshore* ed *offshore* con i dati delle livellazioni, CGPS (continuous GPS), SAR, SSU/EPSU) per l'intera costa Adriatica;
 - 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 Guendalina siano risultati di piccola entità e 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. 10989 relativa al Monitoraggio subsidenza per le disposizioni relative alla ripresa della produzione per il giacimento di idrocarburi "Guendalina" per l'annualità 2022.

La Coordinatrice della Sottocommissione VIA

Avv. Paola Brambilla