



Ministero dell' Ambiente e della Sicurezza Energetica

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

Sottocommissione VIA

Parere n. 1.046 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 "Bonaccia e Bonaccia E".</i></p> <p>ID_VIP:10993</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. 3 elaborati:

Titolo	Sezione	Codice elaborato	Data
Serie Storica CGPS dal 10/02/2008 al 31/12/2022	Elaborati di Progetto	BONA-ITRF2014	14/02/2024
Campo di Bonaccia - Bonaccia Est e NW - Aggiornamento al 31/12/2022	Documentazione di ottemperanza	GEODCS-REL2023-BONE-W	14/02/2024
Campo di Bonaccia-Bonaccia NW - Modello Geomeccanico di subsidenza - Management Summary 12/2022	Documentazione di ottemperanza	BONACCIA-MS 2022	14/02/2024

PRESO ATTO che:

- La relazione del campo di Bonaccia tiene conto del complesso sviluppo dello stesso considerando sia l'area di Bonaccia Est che NW con inevitabili sovrapposizioni per il materiale degli ID_VIP 10993 (Bonaccia/Bonaccia Est e Bonaccia NW) e 10994.
- 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 Bonaccia è ubicato nell'offshore adriatico in prossimità della linea mediana a 60 km dalla costa (Figura 1), a Est del promontorio del Monte Conero. Il fondale marino in tale zona è di circa 87 metri. Il campo ricade nella concessione B.C17.TO (scadenza il 18/10/2028) inizialmente rilasciata alla joint venture TMF (Total operatore, Merloni, Foster Wheeler), acquisita poi interamente da Eni nel 1997.

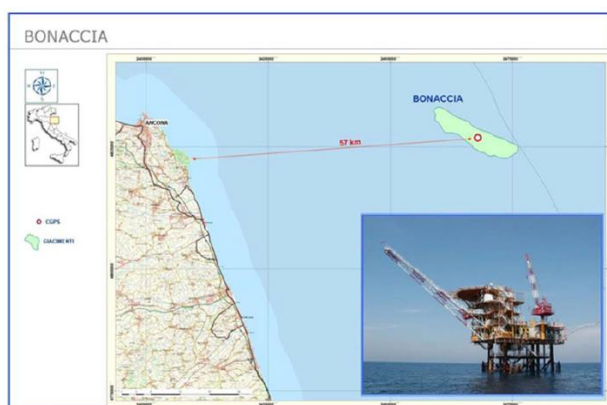


Figura 1. Ubicazione del campo Bonaccia

- Da un punto di vista geologico l'area di Bonaccia si trova sul margine più esterno del bacino di avanfossa appenninica plio-pleistocenico che ricopre la parte più esterna della rampa di avanpaese.

L'elemento tettonico principale è il fronte del thrust Dinarico, con orientazione NW-SE, di età tardo Cretacica-Eocenica. I livelli mineralizzati a gas sono stati rinvenuti a una profondità compresa tra 750 e 1060 m slm e appartengono alla formazione Carola, costituita da depositi torbiditici di età Pleistocenica, in particolare dalle sequenze stratigrafiche denominate PLQ1 e PLQ. La struttura del giacimento è rappresentata da tre culminazioni: 1) la zona centrale, interessata dallo sviluppo dei pozzi della piattaforma Bonaccia; 2) la parte orientale che è stata confermata dai pozzi Bonaccia Est 1, Est 2dir ed Est 3dir; 3) la parte occidentale (Bonaccia NW), oggetto dello sviluppo del campo del 2015.

- Il giacimento è stato scoperto nel periodo 1981-1985 con la perforazione da parte di Total del pozzo esplorativo Bonaccia 1. I successivi tre pozzi appraisal (Bonaccia 2, 3 e 4) hanno confermato la mineralizzazione e delineato l'estensione del campo. Il pozzo Bonaccia Sud 1, perforato nel 1981 per verificare l'estensione della struttura nella zona a SE, è risultato sterile. Nel 2002 è stato perforato il pozzo esplorativo Bonaccia Est 1 che ha invece confermato l'estensione della mineralizzazione sulla culminazione della struttura di Bonaccia Est.
- Il campo di Bonaccia è stato sviluppato da Eni tra il dicembre del 1997 e aprile del 1998 con la perforazione da una piattaforma fissa di sette pozzi, completati con string doppia ed equi-paggiati con dispositivi di sand control ICGP (Inside Casing Gravel Pack) per complessive 14 stringhe produttive. La produzione di gas è stata avviata nel febbraio del 1999. Nel 2007 sono stati fatti alcuni interventi per migliorare il recupero di gas dal giacimento perforando dalla piattaforma Bonaccia un nuovo pozzo di infilling (Bonaccia 12dir) e facendo un side-track del pozzo Bonaccia 11dir.
- Nel documento SIA, Eni ha presentato i risultati di uno studio modellistico geomeccanico a elementi finiti (rel. Eni-INPE: Campo di Bonaccia Est - Modello predittivo di subsidenza del settembre 2007) per valutare la possibile subsidenza indotta dalla produzione di gas dei sopraccitati pozzi Bonaccia Est 2dir e Bonaccia Est 3dir; tale studio è stato basato sui risultati della revisione degli studi statico e dinamico di giacimento (Bonaccia-Bonaccia Est), riportati nella nota integrativa "Eni-INPE: Relazione Tecnica per perforazione e allacciamento alla produzione - 98/2007 del luglio 2007". Le previsioni del modello geomeccanico hanno stimato, nel caso dello sviluppo di Bonaccia Est, una subsidenza massima pari a 22 cm al 2015 che si assesta a circa 20 cm al 2042 (fine simulazione). Riguardo all'estensione del cono di subsidenza, la distanza della linea d'iso-subsidenza dei 2 cm dalla costa è risultata pari a circa 49 km.
- Il modello dinamico di giacimento (Eclipse 3D) del luglio 2007 era stato esteso a tutta l'area interessata dal complesso dei livelli mineralizzati di Bonaccia-Bonaccia Est e all'acquifero circostante con riserve totali del campo che ammontavano a 6305 MSm³. Nel 2011 si è stato nuovamente aggiornato il modello Eclipse di giacimento (rel. GISE 09/2011 - Studio di giacimento valutazione potenziale residuo e sviluppo area NW) allo scopo: 1) di progettare lo sviluppo dell'area NW del campo con l'installazione di una nuova piattaforma da cui perforare 4 pozzi: Bonaccia NW 1dir, Bonaccia NW 2dir, Bonaccia NW 3dir e Bonaccia NW 4dir; 2) di massimizzare i recuperi di gas sia dall'area "principale" che da quella "Est". Le riserve totali calcolate con questa revisione sono risultate di 9083 MSm³ recuperabili al 2038, di cui 1999 MSm³ associati allo sviluppo dell'area NW del campo. Tali riserve si sono, quindi, incrementate del 44% rispetto a quelle dello studio del luglio 2007 (6305 MSm³ producibili al 2029).
- La successiva revisione del modello Eclipse di giacimento (rel. GISE 09-14 del luglio 2014 "Aggiornamento studio di giacimento per modello geomeccanico") ha aggiornato l'history match sulla base di produzioni mensili storiche sino al giugno 2014 e ha permesso di verificare le valutazioni fatte con lo studio 2011 per lo sviluppo delle aree NW ed Est del campo (sviluppo dell'area NW con la perforazione di 4 pozzi e infilling dell'area Est con la perforazione di un pozzo). Nel caso Do Nothing + Sviluppo Area NW + Infilling Area Est, la produzione di gas per il periodo 01/06/2014 –

01/01/2036 è stata prevista pari a 4018 MSm³, di cui: 1) 1127 MSm³ Do Nothing; 2409 MSm³ Sviluppo Area NW; 482 MSm³ Infilling Area Est. Complessivamente il nuovo modello di giacimento ha valutato le riserve complessive di tutta l'area in 9160 MSm³ al 2035.

- A seguito dei risultati dello studio, nel corso del 2015 è stato avviato il nuovo progetto di sviluppo che ha interessato la culminazione NW del campo di Bonaccia e per cui sono stati perforati 3 pozzi, Bonaccia NW 1dir, Bonaccia NW 2dir e Bonaccia NW 3dir, a partire dalla nuova p.ma di Bonaccia NW, che è stata allacciata alla piattaforma preesistente di Bonaccia e avviata alla produzione a ottobre 2015. Su questa piattaforma è stato installato un CGPS per il monitoraggio della subsidenza in aggiunta a quello già messo in opera nel 2008 sulla piattaforma Bonaccia. Il pozzo Bonaccia NW 1dir è stato poi equipaggiato con marker per il controllo in-situ della compattazione profonda. Dopo l'installazione dei marker, nel tratto di foro compreso tra 709 m e 1092 m (MD) circa, si è acquisito nell'agosto 2015 il rilievo base.

CONSIDERATO che:

Nel corso del 2018 è stato nuovamente rivisto il modello Eclipse del giacimento (rel. GEUR-GISE - DA691600-0 del dicembre 2018 “Campo di Bonaccia-Studio integrato di giacimento per studio geomeccanico”) con l'obiettivo di aggiornare il modello dinamico del 2014 per il successivo aggiornamento del modello geomeccanico, includendo sia i livelli produttivi del campo sia la nuova interpretazione sismica dell'area NW a seguito della perforazione dei pozzi BNW1, BNW2 e BNW3. Lo studio si è proposto, inoltre, di rivedere la valutazione del potenziale produttivo residuo con l'assetto attuale di produzione.

Il nuovo modello di giacimento ha ridotto le riserve complessive di tutto il campo, precedentemente stimate in 9160 MSm³ al 2035 con il modello Eclipse 2014. Sono stati considerati due nuovi scenari di sviluppo:

- caso DN (Do Nothing) che prevede il mantenimento dei completamenti già aperti senza ulteriori interventi di sviluppo. Per questo scenario la fine produzione è prevista a fine dicembre 2026 quando la produzione cumulativa avrà raggiunto i 6948 MSm³.
 - caso DN+2DW (Do Nothing + Sviluppo area NW + Sviluppo area Est) che prevede sia un nuovo pozzo dalla piattaforma NW che un nuovo pozzo con testa pozzo sottomarina in Bonaccia Est. Per questo scenario la fine produzione è prevista a gennaio 2040 quando la produzione cumulativa avrà raggiunto 7910 MSm³.
- Un successivo aggiornamento è stato, prodotto nel corso del 2022 (Campo di Bonaccia Studio Integrato di Giacimento Aggiornamento Post Revisione 3D Adria 2019 e pozzo Bonaccia NW 3DIRA. Rel. STEORG 12/2022 - UID: REVAL-54D0A013-0) 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 7297 MSm³ al 2029.
 - Il Proponente riporta gli andamenti storici della portata di gas (kSm³/g), d'acqua (m³/g) e della produzione cumulativa di gas pari a 6977 MSm³ al 31/12/22. E' stata inoltre analizzata la produzione reale con i dati previsti dal modello da cui si evince un buon accordo tra le pressioni calcolate da modello Eclipse del dicembre 2022 e le pressioni misurate in due livelli rappresentativi del giacimento (livello PLQ-B e PLQ2-Ca2). A seguito dell'aggiornamento del modello di giacimento del 2022 si è nuovamente aggiornato anche il modello geomeccanico del campo.
 - Sulla base degli studi di giacimento del 2018 e del 2022 (Campo di Bonaccia Studio Integrato di Giacimento Aggiornamento Post Revisione 3D Adria 2019 e pozzo Bonaccia NW 3DIRA. Rel. STEORG 12/2022 - UID: REVAL-54D0A013-0) si sono aggiornate, via via, anche le previsioni modellistiche della subsidenza. Nel modello di subsidenza del 2022 (Campo di Bonaccia – Modello

geomeccanico di subsidenza – Management Summary, Rel.REVAL-16D4FDAC-0, dicembre 2022), il coefficiente di compressibilità uniassiale della roccia serbatoio è stato calibrato sulla base delle misure CGPS e nel modello si è tenuto conto della stima della subsidenza indotta dalla produzione di Bonaccia, Bonaccia Est e Bonaccia NW e delle possibili interferenze - idraulica e meccanica – tra le diverse aree del campo. Per entrambi gli scenari produttivi analizzati (DN–fine produzione febbraio 2030 e 4EST-fine produzione dicembre 2040), le simulazioni sono state protrate per oltre 30 anni dopo la chiusura del campo in modo da considerare l’effetto dell’evoluzione della pressione nelle regioni mineralizzate e in acquifero dopo la fine della produzione. Nello scenario 4EST che prevede lo sviluppo del giacimento con un pozzo nella zona Est del campo, la subsidenza massima si raggiunge a fine produzione (2040) ed è pari a 144 cm. Tale valore si mantiene costante fino a fine simulazione (2070) in corrispondenza della piattaforma Bonaccia. La distanza minima del bordo del cono di subsidenza (linea d’iso-subsidenza di 2 cm) dalla costa risulta, in entrambi i casi, superiore ai 40 km. I risultati ottenuti sono riassunti nella seguente Tabella:

Data	Scenario di Sviluppo	Subsidenza Punto di Max (cm)	Estensione Max (km)	Distanza Min da Costa (km)
31-ago-22	\	133	14	45
01-feb-30	DN	141	16	44
01-gen-43		142	17	43
01-gen-70		141	21	41
01-gen-32		4EST	142	17
01-dic-40	144		18	43
01-gen-70	144		23	41

- Il fatto che il fenomeno della subsidenza si esaurisca a grande distanza dalla costa (> 40 km), ha una spiegazione nel particolare assetto geologico dell’area stessa. Tale assetto è ricostruito dalla sezione stratigrafico-strutturale che è stata interpretata su base sismica e controllata con dati di pozzo e nella quale sono evidenziati i rapporti verticali e laterali tra le formazioni (reservoir e copertura) e il substrato. Lungo la direttrice esaminata (WSW – ENE) in direzione della costa, i livelli mineralizzati si chiudono per limite deposizionale in onlap sui livelli argillosi della F.ne Santerno, che è un’importante barriera idraulica verso costa. La successione terrigena di copertura è, inoltre, relativa a intervalli stratigrafici differenti dalle zone reservoir di Bonaccia-Bonaccia NW. Tale condizione esclude la possibilità di un’eventuale depressurizzazione e, quindi, compattazione dei sedimenti sia sulla costa sia nelle fasce antistanti al litorale. Il modello geomeccanico tiene conto della presenza di tale barriera idraulica di tipo sedimentologico-strutturale e, coerentemente, prevede l’esaurimento del fenomeno subsidenziale a grande distanza (> 40 km) dalla costa.
- Il Proponente riporta inoltre che sono da escludersi anche possibili effetti trappola e di richiamo dei sedimenti per effetto della formazione di un cono di subsidenza quale quello previsto dal modello geomeccanico per l’area di Bonaccia. Ciò a causa di una dinamica costiera debole, incapace di trasportare il materiale detritico grossolano di spiaggia tipico dell’area costiera antistante al campo. Sono, pure, da escludersi interferenze nella dinamica deposizionale del fondale, essendo l’area in esame caratterizzata da scarsa sedimentazione.
- In ottemperanza alle prescrizioni contenute nel DEC/VIA 2009-0000582 del 15/06/2009 è stato acquisito un rilievo batimetrico nell’area di Bonaccia-Bonaccia Est tra il 29 novembre 2009 e il 2 marzo 2010. L’area investigata è situata nel Mare Adriatico Centrale a circa 65 Km a Est da Ancona (Figura 11a). Il rilievo batimetrico di precisione è stato eseguito mediante ecoscandaglio multi-beam su un’ampia area di 410 Km² comprendente i campi di Bonaccia, Bonaccia Est e l’area di Bonaccia NW. La carta batimetrica che ne deriva evidenzia una topografia alquanto accidentata, caratterizzata da una sorta di depressione centrale (profondità massima rilevata -91.4 m) limitata verso NW e verso

SE da due superfici più alte e regolari in lieve pendenza (profondità minima di circa -79.3 m nella parte nord).

- Qui di seguito è riportata la scheda tecnica del campo Bonaccia per le parti Bonaccia E e NW 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 BONACCIA (BONACCIA - BONACCIA EST - BONACCIA NW) - (Eni 100%)		
DATI DI CAMPO		
UBICAZIONE	offshore - 57 km a E Monte Corone	
PROFONDITÀ FONDALE	82 m	
LITOLOGIA	sù-sabbie fini in livelli sottili	
FORMAZIONE RESERVOIR	Ravenna - Carola	
ZONA IMPERIARIA	P.L.O.I. - P.L.O.	
PROFONDITÀ RESERVOIR	750 - 1000 (TVDS)	
TIPO DI PIATTAFORMA	fissa (Bonaccia)	
CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	torbide sottili	
	D.M. @giu-2009	@ 31 dic 2022
CONCESSIONE	B.C.17.TO	
DATA SCADENZA CONCESSIONE	18/10/2028	
N. POZZI (produttori)	8	13
Bonaccia	8	8
Bonaccia Est	0	2
Bonaccia NW	0	3
RISERVE TECNICHE (campo)	6305	7297
AVITA INTERA (MSm ³)		
START UP PRODUZIONE	feb-99	
Bonaccia	08-10	
Bonaccia Est	08-15	
Bonaccia NW		
FINE PRODUZIONE PREVISTA	2029	2029
GAS PRODOTTO (campo) (MSm ³)		6977
Bonaccia		4806
Bonaccia Est		1324
Bonaccia NW		757
% RISERVE PRODOTTE		96%
AGGIORNAMENTO MODELLO DI GIACIMENTO E SUBSIDENZA		
STUDIO DI GIACIMENTO		
MOD. STATICO E DINAMICO ECLIPSE 3D "uplo 07"	Studio int. opac. app. post rev. 3D Aida e BonNW35A, Rel. STEGRO (dic-2022)	
RISERVE (MSm ³)	6305	7297
MOD. GEOMECCANICO	ELEMENTI FINITI (F. E. M.) @ settembre 2007	ELEMENTI FINITI (F. E. M.) @ dicembre 2018
MAX SUBS. AL CENTRO (mm)	22 (@ 2015)	233 (@ 2022)
MINIMA DISTANZA DALLA COSTA (km)	#	49 Km @ 2073
STATUS ATTUALE DEI MONITORAGGI		
LIVELLAZIONI		
ACQUISITI DATI DI LIVELLAZIONE SUL TRATTO DI COSTA (DORSALE ADRIATICA - PESARO-PORTO S. GIORGIO)		
ANTISTANTE IL CAMPO NEL PERIODO 1998-2009, 2011, 2014, 2017 e 2020.		
LA CAMPAGNA DEL 2020 È STATA CERTIFICATA DAL DICAM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA		
IL PROSSIMO RILEVO DI ENTRAMBE LE RETI DI LIVELLAZIONE (DORSALE ADRIATICA E PESARO-PORTO S. GIORGIO) SARÀ EFFETTUATO NEL CORSO DEL 2024 NEL TRATTO DI COSTA ANTISTANTE IL GIACIMENTO		
MARKERS		
MARKERS SU BONACCIA NW 1DIR: ULTIMO SURVEY @ settembre 2022		
Survey eseguiti: agosto 2015 (rilevo base), novembre 2016, gennaio 2017, novembre 2018, settembre 2019 e novembre 2020		
CGPS		
Nel corso del 2007 è stato installato un CGPS in piattaforma di Bonaccia. Nel settembre 2015 è stato installato un CGPS sulla nuova piattaforma di Bonaccia NW. Nel tratto di costa antistante il campo è stato installato nel corso del 2009 un CGPS (centrale ENI di P.ta S.ELPIDIO)		
SAR		
ACQUISITO AGGIORNAMENTO COPERTURA SAR @ DIC 2022 DEL TRATTO DI COSTA ANTISTANTE LA PIATTAFORMA PER ANALISI INTEGRATA DEI DATI ALTIMETRICI E PER L'INSERIMENTO DELLE P.M.A. BONACCIA NEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO DELLA SUBSIDENZA. ATTUALMENTE IN CORSO IN MOLTI GIACIMENTI DELL'ADRIATICO		
BATIMETRIE		
ESEGUITO RILEVO BATIMETRICO: DATA RILEVO NOV 2009-MARZO 2010		

- In ottemperanza alle prescrizioni ministeriali del progetto di sviluppo di Bonaccia NW, a settembre 2022 si è proceduto al rilievo dei marker installati nel pozzo Bonaccia NW1dir. Dopo il rilievo base, acquisito nell'agosto 2015, il successivo survey di controllo, inizialmente programmato per la fine del 2016, è stato posticipato ai primi giorni del 2017 a causa di condizioni meteo avverse. I successivi survey di controllo sono stati effettuati, rispettivamente: 12/2017, 11/2018, 09/2019, 11/2020 e 09/2022. Nel caso di Bonaccia NW1dir, la spaziatura dei marker non è regolare (per alcuni è di 10.5 m mentre per altri è di 5.25 m): di ciò si è tenuto conto nel calcolo della compattazione totale pesando diversamente il contributo dei singoli spacing e conseguentemente nei totali rappresentati nella Figura 19. Le misure eseguite registrano una compattazione dell'intero intervallo monitorato (709 m - 1092 m MD) di circa 67 mm per il periodo agosto 2015-gennaio 2017, di circa 61 mm per il periodo gennaio-dicembre 2017, un'espansione di 80 mm per il periodo dicembre 2017-novembre 2018, un'espansione di 1 mm per il periodo novembre 2018-settembre 2019 e una compattazione di 78 mm per il periodo settembre 2019-novembre 2020 e una compattazione di 59 mm per il periodo novembre 2020-settembre 2022.
- I valori di subsidenza previsti dal modello geomeccanico del 2022 sono stati confrontati con quelli acquisiti dalle stazioni CGPS senza che questi ultimi siano stati depurati dalla componente di subsidenza naturale. L'andamento del modello è in linea rispetto alle misure CGPS sia per Bonaccia che per Bonaccia NW, e con i dati delle misure di compattazione disponibili.

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:

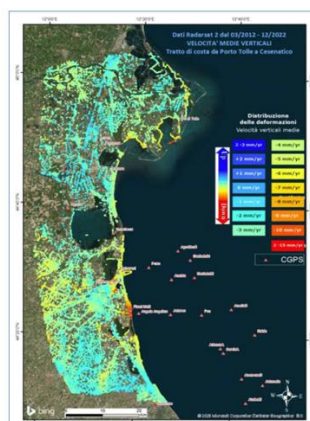


Figura 2. Elaborazione immagini radar da Radarsat-2 per il periodo 2012-2022 per il tratto di costa da Porto Tolle a Cesenatico

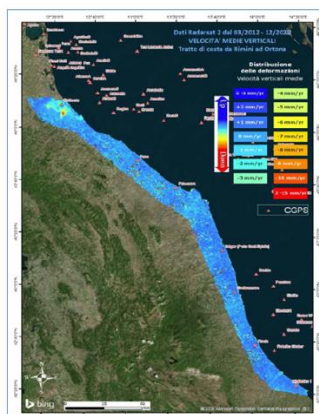


Figura 3. Elaborazione immagini radar da Radarsat-2 per il periodo 2012-2022 per il tratto di costa da Rimini a Ortona

- 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	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	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 Bonaccia, per le parti Bonaccia E e NW, 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 campo di Bonaccia dai quali emerge un ΔH (mm) di -61.70 mm/y stimato tramite regressione lineare, trend accompagnato da un andamento marcatamente non 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 Bonaccia e Bonaccia 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

Verifica di ottemperanza – Monitoraggio subsidenza - Verifica di ottemperanza alle disposizioni relative alla ripresa della produzione per il giacimento di idrocarburi denominato "Bonaccia e Bonaccia E". ID_VIP:10993

positivo in ordine alla verifica di ottemperanza n. 10993 relativa al Monitoraggio subsidenza per le disposizioni relative alla ripresa della produzione per il giacimento di idrocarburi "Bonaccia e Bonaccia E" per l'annualità 2022.

La coordinatrice della Sottocommissione VIA

Avv. Paola Brambilla